



TUGAS AKHIR - SS141501

**PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW*  
BULANAN UANG KARTAL DI KANTOR  
PERWAKILAN BANK INDONESIA WILAYAH IV  
MENGUNAKAN REGRESI *TIME SERIES* DAN  
ARIMAX**

NUNUN HILYATUL MASUN  
NRP 1311 100 094

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Setiawan, M.S  
Co. Pembimbing  
Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

Program Studi S1 Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**FINAL PROJECT - SS141501**

**FORECASTING MONTHLY INFLOW AND  
OUTFLOW OF CURRENCY IN BANK  
INDONESIA REGIONAL IV REPRESENTATIVE  
OFFICE USING TIME SERIES REGRESSON  
AND ARIMAX**

**NUNUN HILYATUL MASUN  
NRP 1311 100 094**

Supervisor  
Dr. Ir. Setiawan, M.S  
Co. Supervisor  
Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

Undergraduate Programme of Statistics  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN UANG KARTAL DI KANTOR PERWAKILAN BANK INDONESIA WILAYAH IV MENGGUNAKAN REGRESI *TIME SERIES* DAN ARIMAX

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan  
Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**NUNUN HILYATUL MASUN**

**NRP. 1311 100 094**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Dr. Ir. Setiawan, M.S**

**NIP. 19601030 198701 1 001**

**Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.**

**NIP.19710929 199512 1 001**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

**Dr. Muhammad Mashuri, M.T.**

**NIP. 19620408 198701 1 001**

JURUSAN  
STATISTIKA

Surabaya, Juli 2015

**PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN  
UANG KARTAL DI KANTOR PERWAKILAN BANK  
INDONESIA WILAYAH IV MENGGUNAKAN REGRESI  
*TIME SERIES* DAN ARIMAX**

**Nama Mahasiswa** : Nunun Hilyatul Masun  
**NRP** : 1311100094  
**Jurusan** : Statistika FMIPA-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Ir. Setiawan, M.S  
**Co. Pembimbing** : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

**ABSTRAK**

*Uang kartal memegang peran penting dalam transaksi ekonomi masyarakat Indonesia. Dalam rangka menjamin ketersediaan uang kartal, Bank Indonesia perlu menyusun perencanaan kebutuhan dan pengadaan uang kartal. Kebutuhan uang kartal salah satunya dapat ditinjau dari aliran uang kartal yang melalui Bank Indonesia. Oleh karena itu, dilakukan pemodelan dan peramalan inflow dan outflow uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan metode ARIMA, regresi time series dan ARIMAX. Data yang digunakan adalah data inflow dan outflow bulanan uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember dengan periode pengamatan Januari 2003 hingga Desember 2014. Berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE out sample terkecil, model ARIMA merupakan model terbaik untuk meramalkan outflow uang kartal di KPw BI Surabaya dan model ARIMAX gabungan untuk KPw BI Malang, Kediri, dan Jember. Model peramalan terbaik untuk inflow uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember secara berturut-turut adalah model variasi kalender, fungsi transfer, ARIMA, dan regresi time series. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model yang lebih kompleks belum tentu menghasilkan ramalan yang lebih akurat seperti pada hasil M3 competition.*

**Kata Kunci** : *Inflow Uang Kartal, Outflow Uang Kartal ARIMA, ARIMAX, Variasi Kalender, Fungsi Transfer.*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **FORECASTING MONTHLY INFLOW AND OUTFLOW OF CURRENCY IN BANK INDONESIA REGIONAL IV REPRESENTATIVE OFFICE USING TIME SERIES REGRESSION AND ARIMAX**

**Name** : Nunun Hilyatul Masun  
**NRP** : 1311100094  
**Department** : Statistics FMIPA-ITS  
**Supervisor** : Dr. Ir. Setiawan, M.S  
**Co. Supervisor** : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

## **ABSTRACT**

*Currency plays an important role in economic transactions of Indonesian society. In order to guarantee the availability of currency, Bank Indonesia needs to develop demand and procurement planning of currency. The purpose of this study is to get model and predict inflow and outflow of currency in KPW BI Region IV with ARIMA method, time series regression and ARIMAX. The data which is used is monthly inflow and outflow of currency in KPW BI Surabaya, Malang, Kediri and Jember with the observation period starting from January 2003 to December 2014. Based on the smallest values of out-sample RMSE and sMAPE, ARIMA is the best model to predict the outflow of currency in KPW BI Surabaya and ARIMAX for KPW BI Malang, Kediri and Jember. The best forecasting model for inflow of currency in KPW BI Surabaya, Malang, Kediri and Jember chronologically as follows are calendar variation model, transfer function, ARIMA, and time series regression. These results indicate that the more complex models may not necessarily produce a more accurate forecast as the result of M3 competition.*

**Keywords** : Inflow of Currency, Outflow of Currency, ARIMA, ARIMAX, Calendar Variation, Transfer Function.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahiim.*

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Bulanan Uang Kartal di Kantor Perwakilan Bank Indonesia Wilayah IV Menggunakan Regresi *Time Series* dan ARIMAX”**. Selain itu, sholawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan segala ketulusan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setiawan, M.S selaku pembimbing atas segala saran, semangat, kesabaran dan waktu yang diberikan kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini .
2. Bapak Dr. Suhartono selaku co. pembimbing atas segala saran dan ilmu *time series*, serta waktu yang diberikan kepada penulis hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Dr. Drs. Agus Suharsono, MS. dan Bapak Imam Safawi Ahmad, S.Si, M.Si selaku dosen penguji atas kritik dan saran demi perbaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T. selaku Ketua Jurusan Statistika ITS.
5. Ibu Lucia Aridinanti, M.T. selaku Ketua Program studi S1 Statistika ITS sekaligus dosen wali yang sudah memberikan dukungan dan saran selama masa perkuliahan.
6. Seluruh dosen jurusan Statistika ITS, atas ilmu yang telah diberikan selama penulis berada di bangku kuliah.
7. Keluarga tercinta, Ibu, Bapak, Mas Arif, Mbak Umi, Tante, dan Om atas segala pengorbanan, doa, nasehat, dan dukungan agar penulis tidak menyerah dan terus berjuang untuk mencapai kesuksesan.
8. Icha, Lely, Ucup, Nia, dan Aul atas segala pengertiannya dan kesediaanya menemani penulis sedari maba hingga sekarang,



baik dalam keadaan senang maupun susah. Semoga persahabatan kita tidak lekang oleh waktu.

9. Pejuang Statistika, serta teman-teman Statistika ITS Angkatan 2011 ( $\Sigma 22$ ) atas semangat dan kenangan yang luar biasa selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu hingga pelaksanaan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan penelitian selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan memberikan wawasan bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumus Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Uang Kartal .....	7
2.2 Indeks Harga Konsumen (IHK) .....	8
2.3 Statistika Deskriptif .....	9
2.4 Model ARIMA .....	10
2.4.1 Identifikasi Model .....	11
2.4.2 Estimasi Parameter .....	14
2.4.3 Cek Diagnostik .....	17
2.4.4 Peramalan .....	18
2.5 Regresi <i>Time Series</i> .....	19
2.5.1 Estimasi Parameter Regresi .....	20
2.5.2 Asumsi Regresi <i>Time Series</i> .....	22
2.6 Model ARIMAX .....	22
2.6.1 Model Variasi Kalender .....	23
2.6.2 Model Fungsi Transfer .....	24
2.7 Deteksi <i>Outlier</i> .....	29
2.8 Pemilihan Model Terbaik .....	30

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Sumber Data .....	31
3.2 Variabel Penelitian .....	31
3.3 Langkah Penelitian .....	32
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Karakteristik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal .....	41
4.2 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan Model ARIMA .....	51
4.3 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan Regresi <i>Time Series</i> .....	60
4.4 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan ARIMAX Variasi Kalender .....	77
4.5 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan Fungsi Transfer .....	87
4.6 Pemodelan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan ARIMAX Gabungan Variasi Kalender dan Fungsi Transfer .....	94
4.7 Perbandingan Hasil Peramalan Menggunakan ARIMA, Regresi <i>Time Series</i> dan ARIMAX.....	102
4.8 Hasil Peramalan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV .....	110
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>113</b>
5.1 Kesimpulan .....	113
5.2 Saran .....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>115</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>119</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>167</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Karakteristik ACF dan PACF dari Model ARIMA Non-Musiman.....	14
<b>Tabel 2.2</b>	Karakteristik ACF dan PACF dari Model ARIMA Musiman .....	14
<b>Tabel 2.3</b>	Tabel ANOVA dalam Notasi Matriks.....	21
<b>Tabel 4.1</b>	Nilai Mean dan Standar Deviasi <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal Bulanan di KPw BI yang Terletak di Wilayah IV Tahun 2003-2014.....	42
<b>Tabel 4.2</b>	Rata-Rata <i>Inflow</i> Uang Kartal pada Bulan Saat dan Setelah Idul Fitri .....	47
<b>Tabel 4.3</b>	Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal pada Bulan Sebelum dan Saat Idul Fitri .....	50
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA(0,1,1)(0,0,1) <sup>12</sup> .....	54
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji <i>White noise</i> dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMA(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup> .....	54
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Model pada Persamaan (4.1) .....	55
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Uji <i>White noise</i> dan Distribusi Normal pada Residual Model pada Persamaan (4.1).....	55
<b>Tabel 4.8</b>	Variabel <i>Dummy</i> Efek Idul Fitri .....	62
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.9) .....	63
<b>Tabel 4.10</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.10) .....	64
<b>Tabel 4.11</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.11) .....	65
<b>Tabel 4.12</b>	Pengamatan yang Diduga Sebagai <i>Outlier</i> .....	66

<b>Tabel 4.13</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.12) .....	66
<b>Tabel 4.14</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.12) .....	67
<b>Tabel 4.15</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.13) .....	68
<b>Tabel 4.16</b>	Model Regresi <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 (Tanpa Efek Idul Fitri) .....	69
<b>Tabel 4.17</b>	Model Regresi <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 (Tanpa Efek Idul Fitri) .....	70
<b>Tabel 4.18</b>	Model Regresi <i>Outflow</i> Uang Kartal Di KPw BI Surabaya Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2013 (Tanpa Efek Idul Fitri) .....	71
<b>Tabel 4.19</b>	Pengaruh Idul Fitri di Bulan ke- $t$ pada Minggu ke- $i$ Berdasarkan Model pada Persamaan (4.13) .....	72
<b>Tabel 4.20</b>	Pengaruh Idul Fitri di Bulan ke- $(t-1)$ pada Minggu ke- $i$ Berdasarkan Model pada Persamaan (4.13) .....	73
<b>Tabel 4.21</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.21) .....	77
<b>Tabel 4.22</b>	Hasil Deteksi <i>Outlier</i> Residual Model pada Persamaan (4.21) .....	78
<b>Tabel 4.23</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.22) .....	78
<b>Tabel 4.24</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.23) .....	80
<b>Tabel 4.25</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.23) .....	80

<b>Tabel 4.26</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.24) .....	81
<b>Tabel 4.27</b>	Model ARIMA IHK di Kota Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember .....	89
<b>Tabel 4.28</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer <i>Outflow</i> dengan IHK Sementara dengan $b=0$ , $s=(1,11,35,36)$ dan $r=0$ .....	90
<b>Tabel 4.29</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Uji Distribusi Normal Residual Model Fungsi Transfer <i>Outflow</i> dan IHK Surabaya Sementara dengan $b=0$ , $s=(1,11,35,36)$ dan $r=0$ .....	90
<b>Tabel 4.30</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data Kurs dengan $b=0$ , $s=(1,11,35,36)$ dan $r=0$ dan Deret Noise ARIMA $([4,6,22],0,1)(1,0,01,0,0)_{12}$ .....	91
<b>Tabel 4.31</b>	Pemeriksaan <i>Crosscorrelation</i> antara $a_t$ dan $a_t$ Model pada Persamaan (4.34) .....	92
<b>Tabel 4.32</b>	Hasil Uji <i>White Noise</i> dan Uji Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.34) .....	92
<b>Tabel 4.33</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX Gabungan dengan $b = 0$ , $s=(1,11,35,36)$ dan $r = 0$ .....	95
<b>Tabel 4.34</b>	Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMAX Gabungan dengan $b = 0$ , $s = (1,11,35,36)$ dan $r = 0$ .....	95
<b>Tabel 4.35</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX Gabungan dengan $b = 0$ , $s=(1,11,35,36)$ dan $r = 0$ dan Residual mengikuti Model ARMA(1,[2,4,6]) .....	96
<b>Tabel 4.36</b>	Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMAX Gabungan dengan	

	b = 0, s = (1,11,35,36) dan r = 0 dan Residual mengikuti Model ARMA(1,[2,4,6]) .....	96
<b>Tabel 4.37</b>	Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.42) .....	97
<b>Tabel 4.38</b>	Pemeriksaan <i>Crosscorrelation</i> antara $a_t$ dan $a_t$ persamaan (4.42) .....	98
<b>Tabel 4.39</b>	Uji <i>White Noise</i> dan Distribusi Normal pada Residual Model pada Persamaan (4.42) .....	98
<b>Tabel 4.40</b>	Nilai RMSE dan sMAPE Model Peramalan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV .....	103
<b>Tabel 4.41</b>	Model Terbaik berdasarkan RMSE Terkecil .....	105
<b>Tabel 4.42</b>	Jumlah Hari Kerja Sebelum Perayaan Idul Fitri dan Variabel <i>Dummy</i> Hari .....	109
<b>Tabel 4.42</b>	Hasil Peramalan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV Tahun 2015 .....	110
<b>Tabel 4.43</b>	Hasil Peramalan <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV Tahun 2015 .....	110

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Plot CCF Model Fungsi Transfer dengan $b=1$ , $s=1$ , $r=0$ (a) dan $b=1$ , $s=(1,5)$ , $r=0$ (b) .....	27
<b>Gambar 2.2</b>	Plot CCF Model Fungsi Transfer dengan $b=0$ , $s=1$ dan $r=1$ (a), $b=0$ , $s=1$ dan $r=2$ untuk $\delta_1^2 + 4\delta_2 < 0$ (b) .....	28
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Penelitian .....	32
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Pemodelan dengan Regresi <i>Time Series</i> .....	33
<b>Gambar 3.3</b>	Diagram Alir Model ARIMAX.....	34
<b>Gambar 3.4</b>	Diagram Alir Model Peramalan ARIMA .....	35
<b>Gambar 3.5</b>	Alir Model Variansi Kalender .....	37
<b>Gambar 3.6</b>	Alir Model Fungsi Transfer .....	39
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Rata-Rata <i>Inflow</i> Uang Kartal Bulanan di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember Tahun 2003-2014 .....	41
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal Bulanan di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember Tahun 2003-2014 .....	42
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Rata-Rata <i>Inflow</i> Uang Kartal Berdasarkan Bulan di KPw BI Surabaya Tahun 2003-2014 .....	44
<b>Gambar 4.4</b>	<i>Time Series</i> Plot <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri, (c) dan Jember (d) Tahun 2003-2014 .....	45
<b>Gambar 4.5</b>	<i>Time Series</i> Plot <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri, (c) dan Jember (d) Tahun 2003-2014 .....	46



<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal Berdasarkan Bulan di KPw BI Surabaya Tahun 2003-2014 .....	49
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal pada Bulan Sebelum dan Saat Idul Fitri .....	51
<b>Gambar 4.8</b>	<i>Box-Cox Plot</i> $y_{1,t}$ .....	52
<b>Gambar 4.9</b>	Plot ACF $y_{1,t}^{0,25}$ (a), Plot ACF $y_{1,t}^{0,25}$ setelah <i>differencing</i> 1 (b). Plot ACF $y_{1,t}^{0,25}$ setelah <i>differencing</i> 1 dan 12 (c) dan Plot PACF $y_{1,t}^{0,25}$ setelah <i>differencing</i> 1 dan 12 (d) .....	53
<b>Gambar 4.10</b>	Plot ACF (a) dan Plot PACF (b) Residual ARIMA(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup> .....	54
<b>Gambar 4.11</b>	Plot ACF Residual Persamaan (4.9) (a) dan plot ACF residual Persamaan (4.10) (b) .....	64
<b>Gambar 4.12</b>	Plot ACF (a) dan plot PACF (b) Residual Persamaan (4.22) .....	79
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Time Series</i> IHK Kota Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d) .....	88
<b>Gambar 4.14</b>	Perbandingan Hasil Peramalan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya dengan Metode ARIMA (a), Regresi <i>Time Series</i> (b), Variasi Kalender (c), Fungsi Transfer (d) dan ARIMAX Gabungan (e) .....	104
<b>Gambar 4.15</b>	Perbandingan antara Nilai Data <i>Out Sample</i> dengan Hasil Peramalan 1 dan 12 Tahap Kedepan untuk <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	106
<b>Gambar 4.16</b>	RMSE Adaptif Model Peramalan Terbaik <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d) .....	107

<b>Gambar 4.17</b>	RMSE Adaptif Model Peramalan Terbaik <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya(a), Malang(b), Kediri(c) dan Jember (d) .....	107
<b>Gambar 4.18</b>	Nilai <i>Outflow</i> Uang Kartal Pada Bulan terjadinya Idul Fitri jika Idul Fitri terjadi pada Minggu ke-1 (a), Minggu ke-2 (b), Minggu ke-3 (c), dan Minggu ke-4 (d) .....	108
<b>Gambar 4.19</b>	Plot Hasil Ramalan dan Data Aktual <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d) .....	111
<b>Gambar 4.20</b>	Plot Hasil Ramalan dan Data Aktual <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya(a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d) .....	112

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Box-Cox Plot <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember .....	119
<b>Lampiran 2</b>	Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV .....	120
<b>Lampiran 3</b>	Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV yang telah Stasioner .....	122
<b>Lampiran 4</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	124
<b>Lampiran 5</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	124
<b>Lampiran 6</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	125
<b>Lampiran 7</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	126
<b>Lampiran 8</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	126
<b>Lampiran 9</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	127
<b>Lampiran 10</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	128
<b>Lampiran 11</b>	<i>Output</i> SAS Model ARIMA <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	128
<b>Lampiran 12</b>	<i>Output</i> Regresi <i>Time Series Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	129
<b>Lampiran 13</b>	<i>Output</i> Regresi <i>Time Series Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	130
<b>Lampiran 14</b>	<i>Output</i> Regresi <i>Time Series Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	131

<b>Lampiran 15</b>	<i>Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	132
<b>Lampiran 16</b>	<i>Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang .....</i>	133
<b>Lampiran 17</b>	<i>Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri .....</i>	134
<b>Lampiran 18</b>	<i>Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember .....</i>	135
<b>Lampiran 19</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang .....</i>	136
<b>Lampiran 20</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Kediri .....</i>	137
<b>Lampiran 21</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Jember .....</i>	138
<b>Lampiran 22</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	139
<b>Lampiran 23</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang .....</i>	139
<b>Lampiran 24</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri .....</i>	140
<b>Lampiran 25</b>	<i>Output ARIMAX Variasi Kalender Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember .....</i>	141
<b>Lampiran 26</b>	<i>Output ARIMA IHK Surabaya .....</i>	142
<b>Lampiran 27</b>	<i>Output ARIMA IHK Malang .....</i>	142
<b>Lampiran 28</b>	<i>Output ARIMA IHK Kediri .....</i>	143
<b>Lampiran 29</b>	<i>Output ARIMA IHK Jember .....</i>	143
<b>Lampiran 30</b>	<i>Output Fungsi Transfer Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	144
<b>Lampiran 31</b>	<i>Output Fungsi Transfer Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang .....</i>	145

<b>Lampiran 32</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	146
<b>Lampiran 33</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	147
<b>Lampiran 34</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	148
<b>Lampiran 35</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	149
<b>Lampiran 36</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	150
<b>Lampiran 37</b>	<i>Output</i> Fungsi Transfer <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	152
<b>Lampiran 38</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	153
<b>Lampiran 39</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	154
<b>Lampiran 40</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	155
<b>Lampiran 41</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Outflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	155
<b>Lampiran 42</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....	156
<b>Lampiran 43</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Malang .....	157
<b>Lampiran 44</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Kediri .....	158
<b>Lampiran 45</b>	<i>Output</i> ARIMAX Gabungan <i>Inflow</i> Uang Kartal di KPw BI Jember .....	159
<b>Lampiran 46</b>	Plot Box-Cox IHK .....	160
<b>Lampiran 47</b>	Plot ACF dan PACF IHK .....	160

<b>Lampiran 48</b>	<i>Output Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya dengan Dummy Hari .....</i>	162
<b>Lampiran 49</b>	<i>Syntax SAS Pemodelan ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	163
<b>Lampiran 50</b>	<i>Syntax SAS Pemodelan Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	164
<b>Lampiran 51</b>	<i>Syntax SAS Pemodelan Fungsi Transfer Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	165
<b>Lampiran 52</b>	<i>Syntax SAS Pemodelan ARIMAX Gabungan Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya .....</i>	166

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Uang kartal merupakan uang rupiah yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia. Sebagai salah satu alat pembayaran tunai, uang kartal masih memegang peran penting karena masih banyak masyarakat yang memilih menggunakan uang kartal untuk keperluan transaksi ekonomi. Hal ini tercermin dari peningkatan beberapa indikator utama pengelolaan uang yaitu uang kartal yang diedarkan (UYD) dan aliran uang kartal melalui Bank Indonesia. Pada Desember 2014, penggunaan uang kartal di masyarakat dan perbankan naik dari 500,02 triliun rupiah pada tahun sebelumnya menjadi 528,54 triliun rupiah pada 2014 atau meningkat 5,70%. Peningkatan ini juga seiring dengan tingginya kebutuhan uang kartal pada Desember 2014 yang mencapai 47,75 triliun rupiah (Bank Indonesia, 2015a).

Bank Indonesia (BI) adalah bank sentral Republik Indonesia. BI menjadi satu-satunya lembaga yang berwenang untuk mengeluarkan dan mengedarkan uang kartal serta mencabut, menarik dan memusnahkan uang dari peredaran. Terkait dengan peran BI dalam mengeluarkan dan mengedarkan uang, BI selalu berusaha untuk dapat memenuhi kebutuhan uang kartal di masyarakat, baik dalam nominal yang cukup, jenis pecahan yang sesuai, tepat waktu, dan dalam kondisi yang layak edar (*clean money policy*) (Bank Indonesia, 2015b).

Dalam rangka menjamin ketersediaan uang kartal untuk menjaga kelancaran transaksi ekonomi masyarakat, BI perlu menyusun perencanaan kebutuhan dan pengadaan uang kartal, terutama ketika lonjakan permintaan uang kartal cenderung tinggi. Peningkatan kebutuhan uang kartal biasanya terjadi selama periode hari raya keagamaan seperti Idul Fitri, Natal dan Imlek. Kebutuhan uang kartal juga cenderung tinggi pada akhir tahun, masa libur sekolah dan tahun ajaran baru.



Bank Indonesia memiliki 43 jaringan Kantor Perwakilan Dalam Negeri (KPwDN) yang terdiri dari 9 Kantor Perwakilan Bank Indonesia (KPw BI) Wilayah dan 34 KPw BI Provinsi atau Kota. Di Wilayah IV (Jawa Timur) terdapat 4 KPw BI, yaitu KPw BI Wilayah yang terletak di Kota Surabaya dan 3 KPw Kota yang terletak di Jember, Kediri, dan Malang (Bank Indonesia, 2014b). Total penarikan uang kartal dari KPw BI Wilayah IV pada Juli 2014 mencapai 14,44 triliun rupiah, jumlah ini menduduki urutan kedua terbanyak setelah Kantor Pusat Bank Indonesia sebesar 31,01 triliun rupiah. Sedangkan total penyetoran uang kartal ke KPw BI Wilayah IV pada tahun 2014 dapat mencapai 14,34 triliun rupiah (Bank Indonesia, 2015a). Melihat tingginya arus keluar-masuk uang kartal di KPw BI Wilayah IV, maka perlu disusun perencanaan kebutuhan dan pengadaan uang dengan tepat. Dengan demikian, penting untuk dilakukan penelitian mengenai pemodelan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV.

Penelitian tentang analisis permintaan uang di Indonesia pernah dilakukan oleh Suherman (2003), Sidiq (2005) dan Lestari (2006) dengan pendekatan *Error Correction Model* (ECM). Hayati (2006) melakukan penelitian tentang analisis stabilitas permintaan uang dan stabilitas harga di Indonesia pada tahun 1982-2002 menggunakan analisis kointegrasi dan *Partial Adjustment Model*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa permintaan uang dipengaruhi oleh tingkat harga dan kurs valuta asing. Beberapa peneliti menggunakan pendekatan *time series* untuk memodelkan permintaan uang, termasuk juga Bank Indonesia yang memodelkan *netflow* uang kartal menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Untoro (2007) membuat proyeksi permintaan uang kartal di Indonesia menggunakan ARIMA dan VAR tanpa faktor ADD, model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (12,1,13). Sedangkan Wulansari dkk (2014) menerapkan model regresi *time series* untuk meramalkan *netflow* uang kartal di Bank Indonesia.

ARIMA merupakan model peramalan data deret waktu yang paling umum digunakan. Namun hasil peramalan dengan metode ini kadang kala kurang baik apabila deret waktu tersebut dipengaruhi oleh kejadian eksternal tertentu, sehingga beberapa peneliti memilih model ARIMAX yang merupakan model ARIMA dengan variabel penjelas. Peter dan Silvia (2012) membandingkan ARIMA dengan ARIMAX untuk peramalan deret waktu pada kasus makro ekonomi dan model ARIMAX menunjukkan performa peramalan yang lebih baik dari pada ARIMA. Nasiru, Luguterah dan Anzagra (2013) juga menggunakan metode ARIMAX untuk memprediksi sirkulasi uang bulanan di Ghana. Karomah dan Suhartono (2014) serta Wulansari dan Suhartono (2014) membuat model peramalan *netflow* uang kartal di Bank Indonesia menggunakan metode ARIMAX. Kesimpulan yang diperoleh dari kedua penelitian tersebut adalah *netflow* uang kartal dipengaruhi oleh Hari Raya Idul Fitri, efek musiman dan IHK.

Penelitian ini menggunakan beberapa model peramalan untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV, yaitu metode ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX. Beragamnya metode yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model terbaik dalam meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi Bank Indonesia dalam melakukan optimalisasi pengelolaan uang kartal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Tingginya nilai *inflow* dan *outflow* yang melalui KPw BI yang terletak di Wilayah IV mengharuskan Bank Indonesia untuk membuat suatu perencanaan kebutuhan dan pengadaan uang kartal yang tepat. Hal ini dilakukan dalam rangka mewujudkan *clean money policy*, serta menjaga kelancaran transaksi ekonomi masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak di wilayah IV.

Metode yang digunakan meliputi metode ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX. Permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV?
2. Bagaimana model ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX yang sesuai untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV?
3. Bagaimana perbandingan hasil peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV menggunakan ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX?
4. Bagaimana hasil peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV selama 12 bulan kedepan dengan model terbaik?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV.
2. Mendapatkan model ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX yang sesuai untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV.
3. Membandingkan hasil peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV menggunakan ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX, serta menentukan model peramalan terbaik untuk memprediksi *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak di Wilayah IV dimasa datang.
4. Membuat peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV selama 12 bulan kedepan dengan model terbaik.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah membantu Bank Indonesia khususnya Departemen Pengelolaan Uang dalam menentukan model peramalan terbaik untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV dimasa

datang guna menyusun perencanaan kebutuhan dan pengadaan uang.

### **1.5 Batasan Masalah**

Bank Indonesia memiliki 43 KPwDN yang tersebar di beberapa provinsi/kota di Indonesia. Penelitian tugas akhir ini hanya fokus pada *inflow* dan *outflow* uang kartal yang melalui kantor BI yang terletak di wilayah IV, yaitu kantor BI yang berada di Surabaya, Malang, Jember, dan Kediri. *Inflow* dan *outflow* uang kartal yang melalui keempat KPw BI tersebut masing-masing akan dimodelkan dengan pendekatan *time series*. Karena model peramalan *time series* yang berkembang sampai saat ini sangat beragam, maka pada penelitian ini dibatasi hanya menggunakan metode ARIMA, regresi *time series*, ARIMAX, serta hanya menggunakan metode peramalan satu level saja.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Uang Kartal**

Uang didefinisikan sebagai segala sesuatu yang diterima secara umum sebagai alat pembayaran yang resmi dalam rangka memenuhi suatu kewajiban. Jika ditinjau dari bentuknya, uang dibedakan menjadi uang kartal dan uang giral. Uang kartal adalah uang rupiah kertas dan uang rupiah logam yang dikeluarkan dan diedarkan oleh Bank Indonesia dan digunakan sebagai alat pembayaran yang sah di wilayah Republik Indonesia. Sedangkan uang giral adalah uang yang dikeluarkan oleh bank umum, terdiri dari rekening giro, kiriman uang, simpanan berjangka, dan tabungan dalam rupiah yang sudah jatuh tempo, yang seluruhnya merupakan simpanan penduduk dalam rupiah pada sistem moneter (Bank Indonesia, 2014a).

Uang kartal masih memegang peran penting dalam sistem pembayaran di Indonesia, khususnya untuk transaksi bernilai kecil. Bank Indonesia senantiasa memantau dan menghitung jumlah uang Rupiah yang berada di masyarakat dan perbankan atau dikenal dengan istilah jumlah uang kartal yang diedarkan. Dari sisi moneter, pemantauan tersebut ditujukan untuk menjaga kecukupan likuiditas perekonomian, sedangkan secara fisik pemantauan dilakukan untuk menjaga kecukupan uang Rupiah sesuai dengan kebutuhan transaksi masyarakat (Bank Indonesia, 2007).

Ketersediaan uang kartal salah satunya dapat ditinjau dari arus keluar masuknya uang kartal di Bank Indonesia. Aliran uang kertas dan uang logam yang keluar dari BI kepada perbankan dan masyarakat, terdiri dari bayaran bank dan non bank, penukaran keluar dari loket BI dan kas keliling, serta transaksi keluar kas titipan disebut sebagai *outflow* uang kartal. Sedangkan *inflow* uang kartal merupakan aliran uang kertas dan uang logam yang masuk dari perbankan dan masyarakat kepada BI. Selisih antara *outflow* dan *inflow* disebut *netflow* (Bank Indonesia, 2015c).

## 2.2 Indeks Harga Konsumen (IHK)

Suatu indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dalam suatu periode, dari suatu kumpulan harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga dalam kurun waktu tertentu disebut sebagai Indeks Harga Konsumen (IHK). IHK merupakan salah satu indikator ekonomi yang sering digunakan untuk mengukur tingkat perubahan harga (inflasi/deflasi) di tingkat konsumen, khususnya di daerah perkotaan. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menunjukkan pergerakan harga dari paket komoditas yang dikonsumsi oleh rumah tangga (Badan Pusat Statistik, 2014a).

Sejak Januari 2014, IHK diukur menggunakan tahun dasar 2012(=100). Terdapat perubahan mendasar dalam penghitungan IHK baru (2012) dibandingkan IHK lama 2007(=100), khususnya dalam hal cakupan kota, paket komoditas, dan diagram timbang. Perubahan tersebut didasarkan pada Survei Biaya Hidup (SBH) 2012 yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik, yang merupakan salah satu bahan dasar utama dalam penghitungan IHK. SBH 2012 dilaksanakan di 82 kota yang meliputi 33 ibukota provinsi dan 49 kota besar lainnya. Perhitungan IHK terkini meliputi 859 barang dan jasa yang dikelompokkan menjadi 7 kelompok, yaitu:

- a. Bahan makanan
- b. Makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau
- c. Perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar
- d. Sandang
- e. Kesehatan
- f. Pendidikan, rekreasi dan olahraga
- g. Transportasi, komunikasi dan jasa keuangan.

Setiap kelompok barang dan jasa tersebut memiliki beberapa sub kelompok dimana dalam setiap sub kelompok terdiri dari beberapa komoditas terpilih (Badan Pusat Statistik, 2014b).

IHK secara umum dihitung dengan formula Indeks *Laspeyres* yang dimodifikasi (*Modified Laspeyres*) sebagaimana yang dijabarkan dibawah ini

$$I_t = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{P_{ti}}{P_{(t-1)i}} P_{(t-1)i} Q_{oi}}{\sum_{i=1}^k P_{oi} Q_{oi}} \times 100 \quad (2.1)$$

dengan

$I_t$  = IHK bulan ke- $t$

$P_{ti}$  = Harga jenis barang  $i$  pada bulan ke- $t$

$P_{(t-1)i}$  = Harga jenis barang  $i$  pada bulan ke- $(t-1)$

$P_{(t-1)i} Q_{oi}$  = Nilai konsumsi jenis barang  $i$  pada bulan ke- $(t-1)$

$P_{oi} Q_{oi}$  = Nilai konsumsi jenis barang  $i$  pada tahun dasar

$k$  = Jumlah jenis barang yang tercakup dalam paket komoditas IHK.

### 2.3 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data baik dalam bentuk grafik maupun numerik. Kedua ukuran deskriptif numerik yang paling umum adalah ukuran pemusatan dan ukuran variabilitas. Kedua ukuran ini digunakan untuk menggambarkan pusat distribusi pengukuran dan juga penyebaran hasil pengukuran dari pusat distribusi. Ukuran pemusatan terdiri dari modus, median, dan mean. Ukuran variabilitas meliputi *range*, *interquartile range*, varians, dan standar deviasi. Pada penelitian ini menggunakan mean dan varians. Rumus menghitung mean adalah

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t \quad (2.2)$$

sedangkan rumus varians adalah

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2 \quad (2.3)$$

dengan  $Y_t$  adalah data ke- $t$  dan  $n$  adalah banyaknya data.



Aspek penting lain untuk mendeskripsikan suatu data adalah bentuk distribusi dari data tersebut. Bentuk suatu distribusi dapat dilihat dari *skewness* dan kurtosis. *Skewness* adalah ukuran tingkat asimetri distribusi frekuensi. *Skewness* sampel dihitung berdasarkan rumus

$$G_1 = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{Y_i - \bar{Y}}{s} \right]^3. \quad (2.4)$$

*Skewness* yang bernilai nol menunjukkan bahwa distribusi data simetris. *Skewness* yang bernilai positif menyiratkan bahwa distribusi miring ke kanan, sedangkan *skewness* yang bernilai negatif menyiratkan bahwa distribusi miring ke kiri. Kurtosis adalah ukuran keruncingan distribusi. Kurtosis dihitung dengan rumus

$$G_2 = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{Y_i - \bar{Y}}{s} \right)^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}. \quad (2.5)$$

Sebuah kurtosis negatif menyiratkan distribusi lebih datar dari distribusi normal, disebut platikurtik. Sebuah kurtosis positif menyiratkan distribusi yang lebih runcing daripada distribusi normal, disebut leptokurtik (Aczel dan Sounderpandian, 2008; SAS, 2015).

## 2.4 Model ARIMA

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan gabungan antara *Autoregressive* (AR) orde  $p$  dan *Moving Average* (MA) orde  $q$  serta proses *differencing* orde  $d$ . Model ARIMA meliputi model ARIMA non-musiman dan musiman. Secara umum, model ARIMA non-musiman dapat dituliskan sebagai ARIMA  $(p, d, q)$  dengan persamaan (Wei, 2006)

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \theta_q(B) a_t, \quad (2.6)$$

sedangkan model ARIMA musiman dapat dituliskan sebagai ARIMA  $(p, d, q)(P, D, Q)^S$  dalam persamaan

$$\Phi_p(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = \theta_0 + \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (2.7)$$

dengan

$(p, d, q)$  = orde AR ( $p$ ), orde *differencing* ( $d$ ), orde MA ( $q$ )  
untuk pola non musiman

$(P, D, Q)$  = orde AR ( $P$ ), orde *differencing* ( $D$ ), orde MA ( $Q$ ) untuk pola musiman

$S$  = periode musiman

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

$$\Phi_p(B^S) = 1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_p B^{pS}$$

$$\Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_1 B^S - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS}$$

$a_t$  = nilai residual pada saat  $t$ .

Model subset ARIMA merupakan bentuk generalisasi model ARIMA yang tidak dapat dinyatakan dalam bentuk umum. Contoh model subset ARIMA(0,0,[1,12,13]) dapat ditulis sebagai (Suhartono dan Subanar, 2005)

$$Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} - \theta_{13} a_{t-13} \quad (2.8)$$

dengan  $\theta_1$ ,  $\theta_{12}$  dan  $\theta_{13}$  menyatakan parameter dari model MA.

Box, Jenkins dan Reinsel (2008) telah mengembangkan suatu prosedur standar dalam pembentukan model ARIMA yang dikenal sebagai prosedur *Box-Jenkins*. Prosedur tersebut meliputi identifikasi model, estimasi parameter, cek diagnostik, dan peramalan.

### 2.4.1 Identifikasi Model

Tahap identifikasi merupakan tahap pemeriksaan kestasioneran data, baik stasioner dalam mean maupun stasioner dalam varians. Setelah diketahui bahwa data telah stasioner dalam mean dan varians selanjutnya dilakukan penentuan order  $p$ ,  $q$ ,  $P$ , dan  $Q$  berdasarkan plot ACF dan PACF.

**a. Stasioneritas dalam *Time series***

Sifat stasioneritas merupakan sifat yang penting dalam model ARIMA. Suatu data dapat dimodelkan dengan ARIMA jika stasioneritas terpenuhi.

**1) Stasioner dalam Varians**

Data dikatakan stasioner dalam varians jika nilai varians data tersebut tidak dipengaruhi oleh deret waktu. Bila data tidak stasioner dalam varians maka perlu dilakukan transformasi pada data. Transformasi yang umum digunakan adalah transformasi kuadrat yang diperkenalkan oleh Box dan Cox (1964) dalam Wei (2006:85)

$$T(Y_t) = \begin{cases} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \text{untuk } \lambda \neq 0 \\ \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} = \ln(Y_t), & \text{untuk } \lambda = 0. \end{cases} \quad (2.9)$$

**2) Stasioner dalam Mean**

Suatu data dikatakan stasioner dalam mean jika nilai-nilai data berada berfluktuasi di sekitar garis sejajar dengan sumbu waktu ( $t$ ) atau disekitar suatu nilai mean yang konstan. Proses *differencing* dilakukan jika data tidak stasioner dalam mean. Proses *differencing* pada orde ke- $d$  dapat dinyatakan sebagai

$$\nabla^d Y_t = (1 - B)^d Y_t. \quad (2.10)$$

**b. Autocorrelation Function (ACF)**

*Autocorrelation function* (ACF) merupakan suatu fungsi yang menjelaskan korelasi antara  $Y_t$  dan  $Y_{t+k}$  dari proses yang sama dan hanya terpisah oleh lag waktu ke- $k$ . Rumus ACF adalah

$$\rho_k = \frac{Cov(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{Var(Y_t)} \sqrt{Var(Y_{t+k})}}, \quad (2.11)$$

sedangkan ACF sampel didefinisikan sebagai

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.12)$$

### c. *Partial Autocorrelation Function (PACF)*

*Partial Autocorrelation Function (PACF)* digunakan untuk mengukur korelasi antara  $Y_t$  dan  $Y_{t+k}$  setelah pengaruh variabel  $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k-1}$  dihilangkan. PACF dapat dinyatakan dalam persamaan

$$\phi_{kk} = \text{Corr}(Y_t, Y_{t+k} | Y_{t+1}, \dots, Y_{t+k-1}). \quad (2.13)$$

PACF sampel dinotasikan dengan  $\hat{\phi}_{kk}$  dan dapat dihitung dengan persamaan

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j}$$

$$\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}, \quad \text{untuk } j=1, 2, \dots, k. \quad (2.15)$$

### d. *Identifikasi Model ARIMA*

Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot *time series*, plot ACF dan PACF. Plot ACF dan PACF digunakan sebagai acuan penentuan orde  $p$  dan  $q$  dari model ARIMA non musiman serta  $P$  dan  $Q$  dari model ARIMA musiman. Bentuk plot ACF dan PACF dari model ARIMA mengacu pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 (Bowerman dan O'Connell, 1993:475, 572-573).

**Tabel 2.1** Karakteristik ACF dan PACF dari Model ARIMA Non-Musiman

Model	ACF	PACF
AR ( $p$ )	Turun cepat secara eksponensial	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag ( $p$ )
MA ( $q$ )	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag ( $q$ )	Turun cepat secara eksponensial
AR ( $p$ ) atau MA ( $q$ )	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag ( $q$ )	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag ( $p$ )
ARMA ( $p, q$ )	Turun cepat secara eksponensial	Turun cepat secara eksponensial

**Tabel 2.2** Karakteristik ACF dan PACF dari Model ARIMA Musiman

Model	ACF	PACF
AR ( $P$ )	Turun cepat secara eksponensial pada lag musiman	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag $PS$
MA ( $Q$ )	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag $QS$	Turun cepat secara eksponensial pada lag musiman
AR ( $P$ ) atau MA ( $Q$ )	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag $QS$	Terputus atau <i>cut off</i> setelah lag $PS$
ARMA ( $P, Q$ )	Turun cepat secara eksponensial pada lag musiman	Turun cepat secara eksponensial pada lag musiman

### 2.4.2 Estimasi Parameter

Ada beberapa metode untuk mengestimasi nilai parameter pada model ARIMA. Metode tersebut meliputi metode *moment*, *maximum likelihood*, *nonlinear*, dan *least square*. Pada penelitian ini, metode estimasi yang digunakan adalah *conditional least square*. Selanjutnya akan ditunjukkan ilustrasi estimasi parameter dengan *conditional least square* untuk model AR(1).

Model umum AR(1) adalah

$$Y_t - \mu = \phi(Y_{t-1} - \mu) + a_t. \quad (2.16)$$

Persamaan (2.16) dapat dinyatakan sebagai

$$a_t = (Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu),$$

sehingga *sum square error* (SSE) dari model tersebut adalah

$$S_c(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n [(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)]^2. \quad (2.17)$$

Estimasi dengan *conditional least square* dilakukan dengan meminimumkan SSE dengan cara menurunkan  $S_c(\phi, \mu)$  terhadap  $\mu$  dan  $\phi$ . Jika  $\partial S_c / \partial \mu = 0$ , maka

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_c}{\partial \mu} &= \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0 \\ \Leftrightarrow &\left\{ 2(-1 + \phi) \sum_{t=2}^n [(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)] = 0 \right\} \times \frac{1}{2(-1 + \phi)} \\ \Leftrightarrow &\sum_{t=2}^n (Y_t - \mu - \phi Y_{t-1} + \phi \mu) = 0 \\ \Leftrightarrow &\sum_{t=2}^n [Y_t - \phi Y_{t-1} - (1 - \phi)\mu] = 0 \\ \Leftrightarrow &\sum_{t=2}^n Y_t - \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} - \sum_{t=2}^n [(1 - \phi)\mu] = 0 \\ \Leftrightarrow &\sum_{t=2}^n Y_t - \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} - (n-1)(1 - \phi)\mu = 0 \\ \Leftrightarrow &\left\{ -(n-1)(1 - \phi)\mu = -\sum_{t=2}^n Y_t + \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \right\} \times (-1) \\ \Leftrightarrow &(n-1)(1 - \phi)\mu = \sum_{t=2}^n Y_t - \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \end{aligned}$$

sehingga diperoleh

$$\mu = \frac{1}{(n-1)(1-\phi)} \left[ \sum_{t=2}^n Y_t - \phi \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \right]. \quad (2.18)$$

Untuk  $n$  yang besar berlaku

$$\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Y_t \approx \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Y_{t-1} \approx \bar{Y}.$$

Tanpa memperhatikan nilai  $\phi$ , persamaan (2.18) dapat disederhanakan menjadi

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{1-\phi} (\bar{Y} - \phi \bar{Y}) \approx \bar{Y}. \quad (2.19)$$

Selanjutnya untuk memperoleh nilai estimasi  $\phi$ , maka  $S_c(\phi, \mu)$  diturunkan terhadap  $\phi$  dan disamakan dengan nol atau

$$\frac{\partial S_c}{\partial \phi} = \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \mu) - \phi(Y_{t-1} - \mu)](-Y_{t-1} + \mu) = 0. \quad (2.20)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2.19) kedalam persamaan (2.20) didapat

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_c}{\partial \phi} &= \sum_{t=2}^n 2[(Y_t - \bar{Y}) - \phi(Y_{t-1} - \bar{Y})](-Y_{t-1} + \bar{Y}) = 0 \\ \Leftrightarrow \quad &-2 \sum_{t=2}^n [(Y_t - \bar{Y}) - \phi(Y_{t-1} - \bar{Y})](Y_{t-1} - \bar{Y}) = 0 \\ \Leftrightarrow \quad &-2 \sum_{t=2}^n [(Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y}) - \phi(Y_{t-1} - \bar{Y})^2] = 0 \\ \Leftrightarrow \quad &-2 \sum_{t=2}^n [(Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})] + 2\phi \sum_{t=2}^n (Y_{t-1} - \bar{Y})^2 = 0 \\ \Leftrightarrow \quad &\left\{ 2\phi \sum_{t=2}^n (Y_{t-1} - \bar{Y})^2 = 2 \sum_{t=2}^n [(Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})] \right\} \times \frac{1}{2} \\ \Leftrightarrow \quad &\phi \sum_{t=2}^n (Y_{t-1} - \bar{Y})^2 = \sum_{t=2}^n [(Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})] \end{aligned}$$

sehingga estimasi  $\phi$  adalah

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-1} - \bar{Y})}{\sum_{t=2}^n (Y_{t-1} - \bar{Y})^2}. \quad (2.21)$$

Setelah estimasi parameter diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter untuk mengetahui parameter yang dapat digunakan pada model ARIMA. Pada model AR( $p$ ) signifikansi parameter  $\phi_i$  dapat diuji dengan hipotesis

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, p.$$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji  $t$ , yaitu

$$t = \frac{\hat{\phi}_i}{se(\hat{\phi}_i)}. \quad (2.22)$$

$H_0$  ditolak apabila  $|t| > t_{\alpha/2, n-n_p}$ , dengan  $n_p$  adalah banyaknya parameter dalam model (Cryer dan Chan, 2008:154-155; Bowerman dan O'Connell, 1993:493-494).

### 2.4.3 Cek Diagnostik

Pada tahap cek diagnostik akan dilakukan pemeriksaan pada residual. Pada pemodelan ARIMA, residual harus memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal.

#### a. Asumsi *White noise* pada Residual

Pemeriksaan asumsi *white noise* pada residual dapat dilakukan dengan menggunakan uji Ljung-Box. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian Ljung-Box-Pierce adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \rho_k \neq 0 \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, K$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}, \quad (2.23)$$

dimana  $n$  adalah banyaknya pengamatan dan  $\hat{\rho}_k$  merupakan ACF residual pada lag ke- $k$ . Keputusan untuk menolak  $H_0$  apabila  $Q^* > \chi_{\alpha, (K-p-q)}^2$  atau menggunakan *p-value*, yaitu  $H_0$  ditolak jika *p-value*  $< \alpha$  (Wei, 2006:153).

#### b. Distribusi Normal

Uji distribusi normal pada residual dapat dilakukan dengan Uji Kolmogorov-Smirnov atau uji yang lainnya. Berikut ini adalah hipotesis, statistik uji dan daerah penolakan pada pengujian Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis:

$$H_0 : F(a_i) = F_0(a_i) \text{ (residual berdistribusi normal)}$$



$H_1 : F(a_t) \neq F_0(a_t)$  (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji:

$$D = \sup_{a_t} |S(a_t) - F_0(a_t)| \quad (2.24)$$

dengan  $S(a_t)$  adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif yang dihitung dari data sampel dan  $F_0(a_t)$  merupakan fungsi peluang kumulatif distribusi normal. Keputusan menolak  $H_0$  jika  $D > D_{(1-\alpha),n}$  dengan  $n$  adalah banyaknya pengamatan (Daniel, 2000:343-345).

#### 2.4.4 Peramalan

Tujuan suatu peramalan adalah menghasilkan hasil peramalan yang optimum tanpa *error* atau memiliki *error* yang sekecil-kecilnya. Proses peramalan suatu pengamatan *time series* dilakukan dengan meminimumkan *mean square error* (MSE). Peramalan suatu model ARIMA( $p, d, q$ ) pada waktu  $t = n + l$ , dapat ditulis sebagai

$$\hat{Y}_n(l) = E(Y_{n+l} | Y_t, t \leq n) = \sum_{j=1}^{\infty} \pi_j^{(l)} Y_{n-j+1}. \quad (2.25)$$

*Error* peramalan untuk  $j > 0$  adalah

$$e_n(l) = Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l) = \sum_{j=0}^{l-1} \psi_j a_{n+1-j}, \quad (2.26)$$

Sedangkan *error* varians dari model adalah

$$\text{Var}(e_n(l)) = \sigma_a^2 \sum_{j=0}^{l-1} \psi_j^2, \quad (2.27)$$

sehingga untuk proses normal maka batas peramalan  $(1 - \alpha)100\%$  adalah

$$Y_n(l) \pm Z_{\alpha/2} \left[ 1 + \sum_{j=0}^{l-1} \psi_j^2 \right]^{1/2} \sigma_a \quad (2.28)$$

dengan  $Z_{\alpha/2}$  adalah deviasi normal standar sedemikian hingga  $P(Z > Z_{\alpha/2}) = \alpha/2$  (Wei, 2006:89-90).

## 2.5 Regresi *Time Series*

Regresi dalam konteks *time series* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel yang tergantung dengan fungsi waktu ( $t$ ). Pada dasarnya, regresi *time series* sama dengan regresi standar. Model regresi dinyatakan dengan persamaan (Wei, 2006:367)

$$Y_t = \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_p X_{p,t} + a_t,$$

atau

$$Y_t = \mathbf{X}'_t \boldsymbol{\beta} + a_t \quad (2.29)$$

dengan

$Y_t$  = respon

$X_{1,t}, X_{2,t}, \dots, X_{p,t}$  = prediktor

$\beta_{1,t}, \beta_{2,t}, \dots, \beta_{p,t}$  = parameter regresi

$a_t$  = residual  $\sim IIDN(0, \sigma_a^2)$ .

Misal

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X'_1 \\ X'_2 \\ \vdots \\ X'_n \end{bmatrix}, \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} \text{ dan } \mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix},$$

bentuk persamaan (2.29) dalam notasi matrik adalah

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{a}, \mathbf{a} \sim N(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma}). \quad (2.30)$$

Data ekonomi *time series* seringkali disusun berdasarkan data bulanan, kuartal, atau tahunan yang memiliki pola musiman. Selain pola musiman, data *time series* sering kali memiliki pola tren dan efek variasi kalender. Untuk mengatasi pola musiman, trend, dan efek variasi kalender tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan variabel *dummy* (Gujarati, 2004:312). Penelitian tentang model variasi kalender berbasis regresi *time series* dengan

efek Ramadhan pernah dilakukan oleh Suhartono, dkk. (2010) untuk meramalkan data penjualan. Wulansari, dkk. (2014) juga menggunakan metode yang sama untuk meramalkan *netflow* uang kartal di Bank Indonesia.

Contoh model regresi yang terdapat pola musiman, trend, dan efek variasi kalender adalah

$$Y_t = \beta_1 L_{1,t} + \beta_2 L_{2,t} + \dots + \beta_w L_{w,t} + \varphi t + \gamma_1 M_{1,t} + \gamma_2 M_{2,t} + \dots + \gamma_s M_{s,t} + a_t$$

dengan

$$\begin{aligned} L_{1,t}, L_{2,t}, \dots, L_{w,t} &= \text{variabel } \textit{dummy} \text{ untuk efek variasi} \\ &\text{kalender} \\ M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{s,t} &= \text{variabel } \textit{dummy} \text{ bulan} \\ t &= \text{variabel yang menyatakan } \textit{trend}. \end{aligned}$$

### 2.5.1 Estimasi Parameter Regresi

Estimasi parameter regresi berdasarkan pada metode OLS (*ordinary least square*). Metode OLS mengestimasi nilai  $\beta_{1,t}, \beta_{2,t}, \dots, \beta_{p,t}$  dengan cara meminimumkan nilai

$$\sum_{t=1}^n \hat{a}_t^2 = \hat{\mathbf{a}}' \hat{\mathbf{a}} = \mathbf{Y}' \mathbf{Y} - 2 \hat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{X}' \mathbf{Y} + \hat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{X}' \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}}. \quad (2.32)$$

Jika

$$\frac{\partial(\hat{\mathbf{a}}' \hat{\mathbf{a}})}{\partial \hat{\boldsymbol{\beta}}} = -2 \mathbf{X}' \mathbf{Y} + 2 \mathbf{X}' \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}} = 0, \quad (2.33)$$

maka dengan menyelesaikan persamaan (2.33) didapat hasil estimasi  $\boldsymbol{\beta}$  adalah

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}' \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}' \mathbf{Y}. \quad (2.34)$$

Setelah nilai estimasi  $\beta_{1,t}, \beta_{2,t}, \dots, \beta_{p,t}$  diperoleh selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter yang meliputi pengujian serentak dan pengujian parsial (Gujarati, 2004:931-933)

### a. Pengujian Serentak

ANOVA digunakan untuk menguji signifikansi parameter regresi secara serentak. Hipotesis dari pengujian ini adalah:

$$H_0 : \beta_{1,t} = \beta_{2,t} = \dots = \beta_{p,t} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \beta_i \neq 0 \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, p.$$

**Tabel 2.3** Tabel ANOVA dalam Notasi Matriks

Sember Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Kuadrat (RK)
Regresi	$p - 1$	$\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2$	$\frac{\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2}{p - 1}$
Residual	$n - p$	$Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$	$\frac{Y'Y - \hat{\beta}'X'Y}{n - p}$
Total	$n - 1$	$Y'Y - n\bar{Y}^2$	

Statistik uji yang digunakan adalah

$$F = \frac{\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2 / (p - 1)}{Y'Y - \hat{\beta}'X'Y / (n - p)}. \quad (2.35)$$

$H_0$  ditolak apabila  $F > F_{\alpha, (n-1), (n-p)}$  dengan  $p$  adalah banyaknya parameter dalam model regresi (Gujarati, 2004:939).

### b. Pengujian Parsial

Hipotesis dari pengujian signifikansi parameter secara parsial adalah

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, p.$$

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji  $t$ , yaitu

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{se(\hat{\beta}_i)}. \quad (2.36)$$

$H_0$  ditolak apabila  $|t| > t_{\alpha/2, n-p}$ , dengan  $p$  adalah banyaknya parameter dalam model regresi (Gujarati, 2004:251-252)

### 2.5.2 Asumsi Regresi *Time Series*

Asumsi yang harus dipenuhi oleh model regresi *time series* adalah  $a_t \sim IIDN(0, \sigma_a^2)$ , oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan pada residualnya. Pengecekan *white noise* pada residual dilakukan berdasarkan uji Ljung-Box, sedangkan uji distribusi normal menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hipotesis, statistik uji, dan kriteria pengambilan keputusan untuk uji Ljung-Box dan uji Kolmogorov-Smirnov secara lengkap dapat dilihat pada bagian 2.6.3 tentang cek diagnostik model ARIMA.

Jika residual tidak *white noise* maka *lag* yang signifikan berdasarkan plot ACF residual ditambahkan sebagai variabel independen. Sedangkan bila residual tidak berdistribusi normal maka akan dilakukan deteksi outlier dan kemudian menambahkan outlier kedalam model regresi. Cara mendeteksi outlier menggunakan nilai *deleted (studentized) residual*. Pengamatan dengan nilai *studentized residual* lebih dari 3 atau kurang dari -3 dinyatakan sebagai *outlier*. Rumus untuk menghitung *studentized residual* adalah (Bowerman dan O'Connell, 1993:263).

$$t_t^* = \frac{a_t}{\sqrt{s_{(t)}^2(1-h_t)}} = a_t \sqrt{\frac{n-p-1}{SSE(1-h_t)-a_t^2}} \quad (2.37)$$

dengan

$a_t$  = residual ke- $t$

$h_t$  = elemen diagonal ke- $t$  dari matriks  $\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'$

$n$  = jumlah pengamatan/observasi

$s_t^2$  = MSE (rata-rata kuadrat residual) yang dihitung setelah menghilangkan observasi ke-  $t$

$SSE$  = *sum square error* (jumlah kuadrat residual)

$p$  = jumlah parameter dalam model.

## 2.6 Model ARIMAX

Model ARIMA yang disertai dengan variabel penjelas (*explanatory variables*) dikenal sebagai model ARIMAX.

Terdapat beberapa jenis model ARIMA, yaitu variasi kalender, model intervensi, fungsi transfer, atau gabungan dari ketiganya.

### 2.6.1 Model Variasi Kalender

Data *time series* bulanan kemungkinan memiliki efek variansi kalender. Variasi kalender terbagi menjadi dua, yaitu efek hari perdagangan (*trading day effect*) dan efek hari libur (*holiday effect*) (Liu, 1986). Sebagai negara dengan mayoritas penduduk beragama Islam, Ramadhan dan Hari Raya Idul Fitri berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas ekonomi masyarakat yang berdampak pada peningkatan kebutuhan uang kartal. Hari Raya Idul Fitri ditetapkan berdasarkan penanggalan Islam, sehingga setiap tahunnya mengalami pergeseran sekitar 11 hari lebih awal dari tahun sebelumnya. Dengan adanya periode yang bervariasi ini, maka model variasi kalender yang digunakan pada penelitian ini akan fokus pada efek bulan-bulan yang berdekatan dengan hari raya Idul Fitri. Salah satu penelitian yang menggunakan model variasi kalender dengan efek Ramadhan yang berbasis ARIMAX adalah yang dilakukan Lee, dkk. (2010) untuk meramalkan data penjualan.

Model variasi kalender yang digunakan pada penelitian ini berbasis ARIMAX. Model variasi kalender berbasis ARIMAX dengan tren deterministik dapat dinyatakan sebagai

$$Y_t = \beta_1 L_{1,t} + \beta_2 L_{2,t} + \dots + \beta_w L_{w,t} + \varphi t + \gamma_1 M_{1,t} + \gamma_2 M_{2,t} + \dots + \gamma_s M_{s,t} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} a_t \quad (2.38)$$

dengan

$L_{1,t}, L_{2,t}, \dots, L_{w,t}$  = variabel *dummy* untuk efek variasi kalender

$M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{s,t}$  = variabel *dummy* bulan

$t$  = variabel yang menyatakan *trend*

$\phi_p(B)$  =  $1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q.$$

### 2.6.2 Model Fungsi Transfer

Bentuk umum model fungsi transfer *single* input ( $x_t$ ) dan *single output* ( $y_t$ ) adalah

$$y_t = v(B)x_t + \eta_t \quad (2.39)$$

dengan  $y_t$  merupakan deret *output* yang telah stasioner,  $x_t$  adalah deret input yang telah stasioner,  $v(B)$  adalah fungsi transfer dan  $\eta_t$  adalah deret *noise* yang independen dengan deret input. Persamaan (2.39) dapat ditulis sebagai

$$y_t = \frac{\omega(B)B^b}{\delta(B)} x_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2.40)$$

dengan

$b$  = banyaknya periode sebelum deret input mulai berpengaruh terhadap deret *output* ( $y_t$ )

$$\frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t = \eta_t = \text{deret noise}$$

$$\omega(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \dots - \omega_s B^s$$

$$\delta(B) = 1 - \delta_1 B - \dots - \delta_r B^r$$

$$a_t = \text{residual pada waktu ke-}t.$$

#### a. Identifikasi Model Fungsi Transfer

Pada tahap identifikasi model fungsi transfer, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

##### 1) Mempersiapkan deret *input* dan *output*

Deret *input* dan deret *output* haruslah deret yang telah stasioner. Apabila deret belum stasioner dalam varians maka perlu dilakukan transformasi sesuai dengan persamaan (2.9). Jika deret belum stasioner dalam mean maka perlu dilakukan *differencing* (Makridakis, Wheelwright, dan McGee, 1999:451-452).

2) Melakukan *prewhitening* deret *input*

Proses *prewhitening* deret *input* bertujuan untuk menjadikan deret *input* lebih mudah diatur dan menghilangkan seluruh pola yang ada sehingga deret menjadi *white noise*. Proses *prewhitening* dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

$$\phi_x(B)x_t = \theta_x(B)\alpha_t \quad (2.41)$$

dengan  $\phi_x(B)$  adalah operator *autoregressive*,  $\theta_x(B)$  adalah operator *moving average*, dan  $\alpha_t$  adalah residual pada waktu ke- $t$  yang *white noise* dengan mean nol dan varians  $\sigma_\alpha^2$ . Persamaan (2.41) dapat diubah ke dalam deret  $\alpha_t$  sehingga menjadi

$$\alpha_t = \frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} x_t. \quad (2.42)$$

Deret  $\alpha_t$  inilah yang disebut sebagai deret *input* yang telah dilakukan *prewhitening* (Makridakis, Wheelwright, dan McGee, 1999:453-454).

3) Melakukan *prewhitening* deret *output*

Proses *prewhitening* deret *output* bertujuan agar fungsi transfer dapat memetakan  $x_t$  ke dalam  $y_t$ . Berikut adalah persamaan untuk *prewhitening* deret *output*.

$$\beta_t = \frac{\phi_y(B)}{\theta_y(B)} y_t \quad (2.43)$$

$\beta_t$  adalah deret *output* yang telah mengalami *prewhitening*, sedangkan  $y_t$  adalah deret *output* yang telah sesuai (Wei, 2006:331; Makridakis, Wheelwright, dan McGee, 1999:454).

4) Menghitung korelasi silang atau CCF (*crosscorrelation function*) dan autokorelasi untuk deret *input* dan *output* yang telah dilakukan *prewhitening*.

CCF digunakan untuk mengukur tingkat hubungan antar nilai  $x$  pada waktu  $t$  dengan nilai  $y$  pada waktu  $t+k$



(Makridakis, Wheelwright, dan McGee, 1999:455). Jika fungsi kovarian silang antara  $x_t$  dan  $y_t$  adalah

$$\gamma_{xy}(k) = E[(x_t - \mu_x)][(x_{t+k} - \mu_y)], \quad (2.44)$$

maka koefisien CCF dari *input*  $x_t$  dan *output*  $y_t$  untuk lag ke- $k$  didefinisikan sebagai berikut

$$\rho_{xy}(k) = \frac{\gamma_{xy}(k)}{\sigma_x \sigma_y}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (2.45)$$

dengan  $\sigma_x$  dan  $\sigma_y$  standar deviasi dari  $x_t$  dan  $y_t$ . CCF diestimasi oleh CCF sampel yang dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$\hat{\rho}_{xy}(k) = \frac{\hat{\gamma}_{xy}(k)}{S_x S_y}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (2.46)$$

dengan

$$\hat{\gamma}_{xy}(k) = \begin{cases} \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k \geq 0, \\ \frac{1}{n} \sum_{t=1-k}^n (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}), & k < 0, \end{cases} \quad (2.47)$$

$$S_x = \sqrt{\hat{\gamma}_{xx}(0)}, S_y = \sqrt{\hat{\gamma}_{yy}(0)},$$

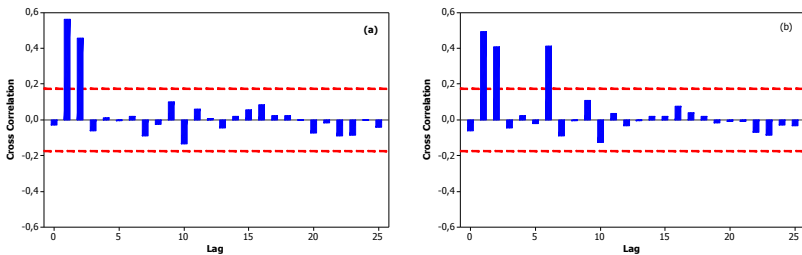
serta  $\bar{x}$  dan  $\bar{y}$  adalah rata-rata sampel dari  $x_t$  dan  $y_t$  (Wei, 2006:329).

- 5) Penetapan  $(r, s, b)$  untuk model fungsi transfer yang menghubungkan deret *input* dan deret *output*.

Tiga parameter kunci dalam model fungsi transfer adalah  $(r, s, b)$ , dimana  $r$  menunjukkan derajat fungsi  $\delta(B)$ ,  $s$  menunjukkan derajat fungsi  $\omega(B)$ , dan  $b$  banyaknya periode sebelum deret *input* ( $x_t$ ) mulai berpengaruh terhadap deret *output* ( $y_t$ ). Berikut adalah petunjuk yang dapat digunakan untuk menduga nilai  $(r, s, b)$  pada suatu fungsi transfer (Wei,

2006: 324-325; Makridakis, Wheelwright, dan McGee, 1999:459-460).

- i. Nilai  $b$  menyatakan bahwa  $y_t$  tidak dipengaruhi oleh nilai  $x_t$  sampai waktu ke- $(t+b)$ . Sampai lag waktu ke  $b$ , korelasi silang tidak akan berbeda dari nol secara signifikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai  $b$  merupakan lag dimana nilai sampel CCF berbeda dari nol secara signifikan untuk pertama kalinya. Sebagai contoh, pada Gambar 2.1 (a) tampak bahwa nilai sampel CCF berbeda dari nol secara signifikan untuk pertama kali pada lag ke-1, sehingga nilai  $b$  yang tepat adalah 1.



**Gambar 2.1** Plot CCF Model Fungsi Transfer dengan  $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$  (a) dan  $b=1$ ,  $s=(1,5)$ ,  $r=0$  (b)

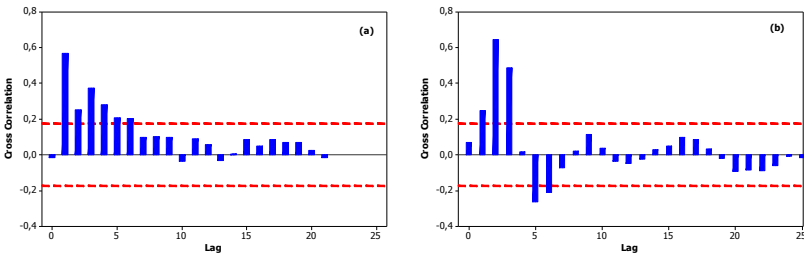
- ii. Untuk  $s$  *time lag* selanjutnya, korelasi silang tidak akan memperlihatkan adanya pola yang jelas. Nilai  $s$  menyatakan berapa lama deret  $y_t$  secara terus-menerus dipengaruhi oleh nilai dari deret input ( $x_t$ ). Nilai  $s$  dapat dikatakan sebagai bilangan lag dengan nilai sampel CCF berbeda dari nol secara signifikan setelah lag waktu ke- $(t+b)$ . Sebagai contoh, Gambar 2.1(a) menunjukkan bahwa nilai sampel CCF berbeda dari nol secara signifikan pada lag ke-1 setelah waktu ke- $(t+b)$ , sehingga nilai  $s$  yang tepat adalah 1.

Pada beberapa kasus deret  $y_t$  tidak dipengaruhi oleh deret input secara terus-menerus, namun deret  $Y_t$  dipengaruhi oleh deret  $x_t$  pada beberapa waktu tertentu saja. Contoh plot CCF dari model fungsi transfer tersebut ditunjukkan

oleh Gambar 1(b) dan Gambar 2. Pada Gambar 1(b) tampak bahwa nilai sampel CCF berbeda dari nol secara signifikan pada lag ke-1 dan ke-5 setelah waktu ke- $(t+b)$ , sehingga nilai  $s$  yang tepat adalah (1,5).

iii. Untuk  $r$  time lag selanjutnya, korelasi silang akan memperlihatkan suatu pola yang jelas. Nilai  $r$  menunjukkan bahwa nilai  $y_t$  berkaitan dengan nilai masalalunya.

- Jika nilai  $r = 0$ , maka nilai sampel CCF yang berbeda dari nol secara signifikan pada beberapa lag saja seperti pada Gambar 2.1.
- Jika nilai  $r = 1$ , maka nilai sampel CCF menunjukkan pola eksponensial menurun seperti Gambar 2.2 (a).
- Jika  $r = 2$ , maka nilai sampel CCF akan menunjukkan pola eksponensial menurun atau berpola gelombang sinus. Nilai sampel CCF akan berpola eksponensial menurun bila nilai  $\delta_1^2 + 4\delta_2 \geq 0$ , sedangkan nilai sampel CCF akan berpola seperti gelombang sinus apabila nilai  $\delta_1^2 + 4\delta_2 < 0$ .



**Gambar 2.2** Plot CCF Model Fungsi Transfer dengan  $b=0$ ,  $s=1$  dan  $r=1$  (a),  $b=0$ ,  $s=1$  dan  $r=2$  untuk  $\delta_1^2 + 4\delta_2 < 0$  (b)

#### 6) Penetapan orde $(p_n, q_n)$ untuk Model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$

Nilai-nilai  $\eta_t$  dianalisis sebagaimana prosedur identifikasi ARIMA Box-Jenkins, yaitu dengan mengidentifikasi ACF sampel dan PACF sampel untuk memperoleh nilai  $(p_n, q_n)$ .

Dengan cara ini, fungsi  $\phi_n(B)$  dan  $\theta_n(B)$  dari deret *noise*  $n_t$  diperoleh untuk mendapatkan

$$\phi_n(B)n_t = \theta_n(B)a_t.$$

#### **b. Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer**

Estimasi parameter fungsi transfer terdiri dari estimasi parameter sementara (pendahuluan) dan estimasi parameter akhir. Estimasi parameter fungsi transfer, yaitu  $\delta$ ,  $\omega$ ,  $\phi$ ,  $\theta$  dan  $\sigma_a^2$  menggunakan metode *conditional least square*.

#### **c. Cek Diagnostik Model Fungsi Transfer**

Pada tahap cek diagnostik model fungsi transfer akan dilihat apakah residual  $\hat{a}_t$  dari model *noise* telah memenuhi asumsi *white noise* dan independen dengan deret *input* ( $x_t$ ) serta independen dengan deret *input* yang telah dilakukan *prewhitening*. Beberapa pengecekan yang dilakukan antara lain:

- 1) Pengecekan korelasi silang (*cross-correlation check*) untuk mengecek apakah deret *noise* dan deret *input* saling independen.
- 2) Pengecekan autokorelasi (*autocorrelation check*) untuk mengecek kesesuaian model *noise*.

#### **d. Peramalan Model Fungsi Transfer**

Bila model fungsi transfer yang sesuai telah diperoleh maka selanjutnya dapat digunakan untuk meramalkan nilai deret *output* ( $y_t$ ) berdasarkan nilai masa lalu dari deret *output* dan deret *input* yang mempengaruhinya.

### **2.7 Deteksi Outlier**

Pengamatan *time series* kadang kala dipengaruhi oleh peristiwa tertentu yang menyebabkan pengamatan memiliki nilai yang jauh dari rata-ratanya. Hal ini biasanya disebut sebagai *outlier*. Ada 4 jenis outlier yaitu *Additive Outlier* (AO), *Innovative Outlier* (IO), *Level Shift* (LS), dan *Temporary Change* (TC). Pada penelitian ini, jenis outlier yang digunakan adalah AO

dan LS. Secara umum, model ARIMA dengan outlier sebanyak  $k$  dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006:224),

$$Y_t = \sum_{j=1}^k \omega_j v_j(B) I_j^{(T_j)} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2.48)$$

dengan

$$I_j^{(T_j)} = \text{variabel yang menunjukkan adanya } outlier \text{ pada waktu ke-} T_j, \text{ dengan}$$

$$I_j^{(T_j)} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = T_j \\ 0, & \text{untuk } t \text{ yang lain.} \end{cases}$$

$$v_j(B) = 1 \text{ untuk AO}$$

$$v_j(B) = \frac{1}{(1-B)} \text{ untuk LS}$$

## 2.8 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan bila terdapat lebih dari satu model yang layak dipakai. Pada pendekatan *out sample*, model terbaik dipilih berdasarkan kesalahan dalam peramalan (*forecast error*). Kriteria yang digunakan meliputi RMSE (*Root Mean Square Error*) dan sMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*). RMSE dirumuskan sebagai (De Gooijer dan Hyndman, 2006)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2}, \quad (2.49)$$

sedangkan rumus menghitung sMAPE adalah

$$sMAPE = \left( \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \frac{2|Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l)|}{|Y_{n+l} + \hat{Y}_n(l)|} \right) \times 100 \quad (2.50)$$

dengan

$Y_{n+l}$  : nilai data aktual pada *out sample* ke- $l$  atau data pada waktu ke- $(n+l)$ ,  $l = 1, 2, \dots, L$

$\hat{Y}_n(l)$  : data hasil ramalan *out sample* ke- $l$ .

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Data yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang terdiri dari:

1. Data *Inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV Surabaya, KPw BI Malang, KPw BI Jember, dan KPw BI Kediri yang diperoleh dari Bank Indonesia.
2. Data Indeks Harga Konsumen (IHK) di Kota Surabaya, Malang, Jember dan Kediri yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

Periode data yang digunakan adalah data bulanan dari Januari 2003 hingga Desember 2014. Selain data tersebut, diperlukan pula informasi mengenai waktu terjadinya hari Raya Idul Fitri.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang diteliti terdiri dari 8 respon dan 2 prediktor. Secara rinci, variabel-variabel tersebut adalah

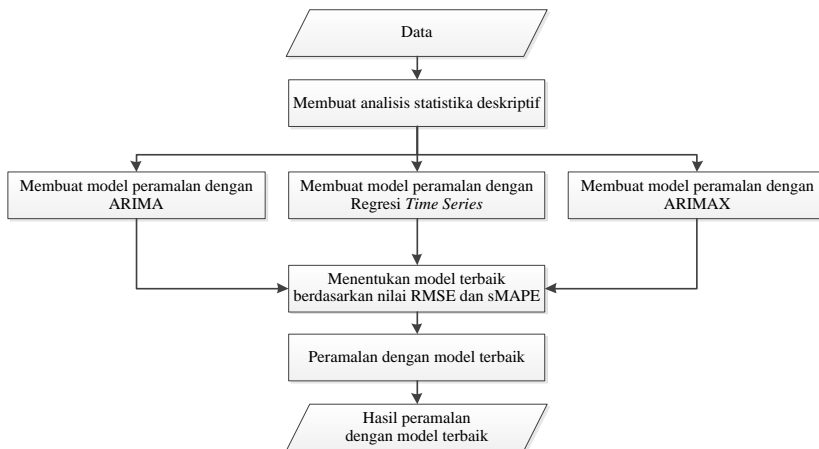
- a. Respon (*output*)
  1. *Outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya ( $Y_{1,t}$ )
  2. *Outflow* uang kartal di KPw BI Malang ( $Y_{2,t}$ )
  3. *Outflow* uang kartal di KPw BI Kediri ( $Y_{3,t}$ )
  4. *Outflow* uang kartal di KPw BI Jember ( $Y_{4,t}$ )
  5. *Inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya ( $Y_{5,t}$ )
  6. *Inflow* uang kartal di KPw BI Malang ( $Y_{6,t}$ )
  7. *Inflow* uang kartal di KPw BI Jember ( $Y_{7,t}$ )
  8. *Inflow* uang kartal di KPw BI Kediri ( $Y_{7,t}$ )
- b. Prediktor (*input*)
  1. IHK Kota Surabaya pada bulan ke- $t$  ( $X_{1,t}$ )
  2. IHK Kota Malang pada bulan ke- $t$  ( $X_{2,t}$ )
  3. IHK Kota Kediri pada bulan ke- $t$  ( $X_{3,t}$ )
  4. IHK Kota Jember pada bulan ke- $t$  ( $X_{4,t}$ )

### 3.3 Langkah Penelitian

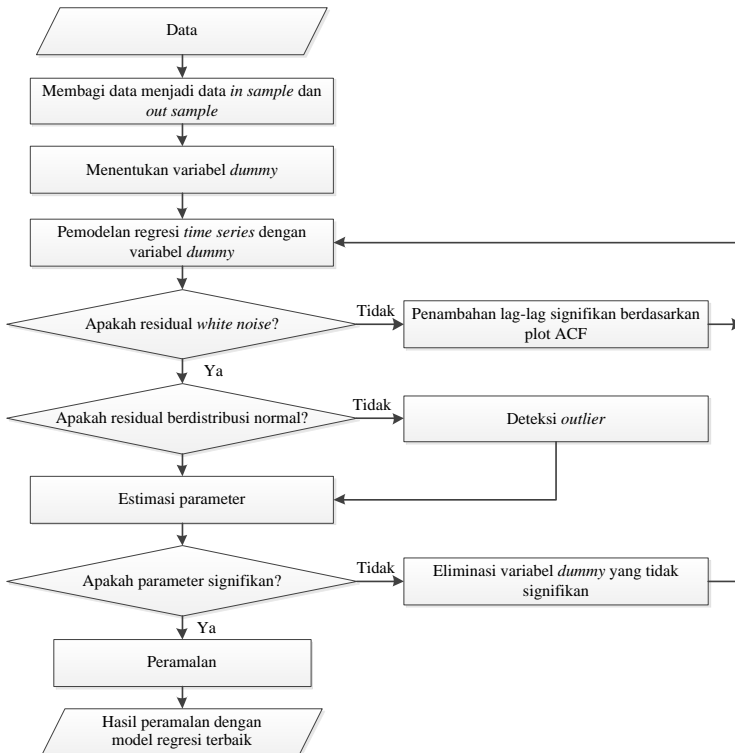
Secara umum, tahapan yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat analisis statistika deskriptif dan plot *time series* untuk mengetahui karakteristik *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di masing-masing KPw BI yang terletak di Wilayah IV
2. Memodelkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV menggunakan ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX .
3. Membandingkan hasil peramalan ketiga model tersebut berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE untuk menentukan model terbaik.
4. Meramalkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV selama 12 bulan kedepan dengan model terbaik.

Gambaran dari langkah analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.2** Diagram Alir Pemodelan dengan Regresi *Time Series*

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat model *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV menggunakan regresi *time series* adalah :

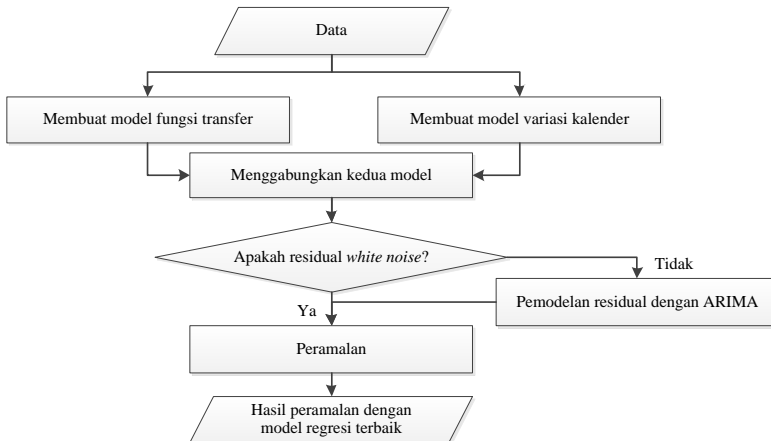
1. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample*.
2. Menentukan variabel *dummy* untuk efek variasi kalender, pola musiman dan tren.
3. Membuat model regresi dengan variabel *dummy*.
4. Melakukan pengujian asumsi *white noise* pada residual dengan uji Ljung-Box. Jika asumsi *white noise* terpenuhi maka dilanjutkan ke tahap peramalan. Jika tidak, maka



maka lag yang signifikan berdasarkan plot ACF ditambahkan sebagai variabel independen.

5. Melakukan pengujian distribusi normal pada residual model, jika residual belum normal maka dilakukan deteksi outlier.
6. Melakukan pengujian signifikansi parameter, apabila terdapat beberapa parameter belum signifikan maka dilakukan eliminasi pada variabel-variabel yang tidak signifikan dan mengulangi langkah 3 hingga langkah 6.
7. Membuat peramalan dengan model regresi *time series* yang terbentuk.

Diagram alir langkah pemodelan regresi *time series* ditunjukkan oleh Gambar 3.2.

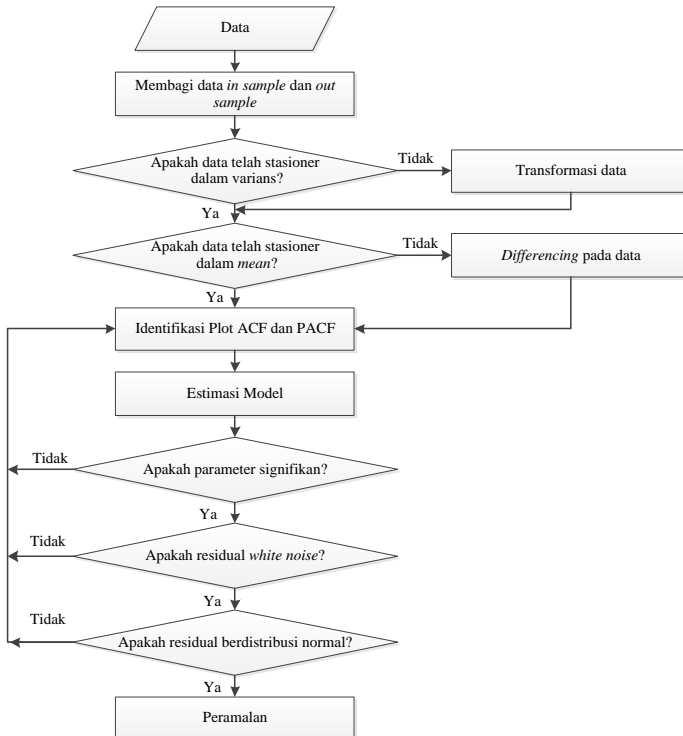


**Gambar 3.3** Diagram Alir Model ARIMAX

Secara rinci, langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat model *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV menggunakan model ARIMAX adalah sebagai berikut.

1. Membagi data menjadi data *in sample* dan *out sample*.
2. Membuat model fungsi transfer
3. Membuat model variasi kalender
4. Menggabungkan dua model

5. Melakukan pengecekan apakah residual model telah *white noise*. Bila residual belum maka residual dimodelkan dengan ARIMA Box-Jenkins.
  6. Melakukan peramalan dengan model gabungan
- Gambaran dari langkah pemodelan ARIMAX dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.4** Diagram Alir Model Peramalan ARIMA

Secara rinci, pemodelan ARIMA prosedur Box-Jenkins sebagai berikut:

- a. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample*.
- b. Melakukan identifikasi model yang meliputi pemeriksaan stasioneritas data, baik dalam varians maupun dalam mean

berdasarkan plot *time series*, ACF, dan PACF. Bila data tidak stasioner dalam varians maka dilakukan transformasi Box-Cox, sedangkan ketidakstasioneran dalam mean diatasi dengan melakukan *differencing*.

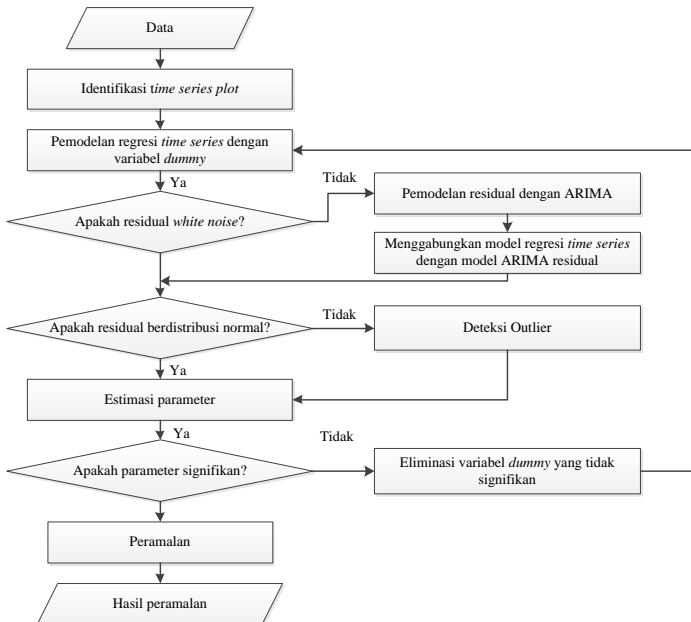
- c. Menentukan orde  $p, q, P$ , dan  $Q$  untuk model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF dari data yang telah stasioner.
- d. Mengestimasi nilai parameter model menggunakan *conditional maximum likelihood* kemudian dilanjutkan dengan uji signifikansi parameter model.
- e. Melakukan cek diagnostik terhadap residual model yang meliputi uji *white noise* dengan menggunakan uji L-jung Box dan uji distribusi normal dengan uji *Kolmogorov Smirnov*.
- f. Melakukan peramalan berdasarkan data *in sample*.
- g. Memilih model ARIMA terbaik berdasarkan MSE dan MAPE.
- h. Meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan model ARIMA terbaik.

Gambaran pemodelan ARIMA prosedur Box-Jenkins ditunjukkan oleh Gambar 3.4.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat model variasi kalender adalah sebagai berikut:

- a. Membagi data menjadi dua bagian yaitu data *in sample* dan *out sample*.
- b. Identifikasi model dengan melihat *time series plot* untuk mengetahui apakah *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV dipengaruhi oleh adanya oleh Hari Raya Idul Fitri.
- c. Melakukan pemodelan regresi *time series* dengan variabel *dummy*
- d. Melakukan pengujian terhadap residual model regresi yang meliputi uji asumsi *white noise* dengan melihat plot ACF dan PACF residual. Jika asumsi *white noise* terpenuhi maka dilanjutkan ke tahap peramalan. Jika tidak, maka dilakukan pemodelan residual dengan metode ARIMA Box-Jenkins.

- e. Variabel *dummy* pada variasi kalender dimasukkan sebagai *input* secara simultan ke dalam model sehingga diperoleh model seperti persamaan umum model variasi kalender berbasis ARIMAX.
  - f. Melakukan estimasi parameter dan uji signifikansi parameter model variasi kalender.
  - g. Melakukan uji *white noise* dan distribusi normal terhadap residual model variasi kalender.
  - h. Melakukan peramalan berdasarkan data *in sample*.
  - i. Memilih model model variasi kalender terbaik berdasarkan MSE dan MAPE.
  - j. Meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan model model variasi kalender terbaik.
- Langkah pemodelan variasi kalender ditunjukkan oleh Gambar 3.5.



**Gambar 3.5** Diagram Alir Model Variasi kalender

Terdapat 4 tahapan yang harus dilakukan untuk membuat fungsi transfer, yaitu:

Tahap 1 : Identifikasi bentuk model

- a. Mempersiapkan deret *input* maupun *output*. Bila deret *input* atau *output* tidak stasioner dalam varians maka dilakukan transformasi dan apabila tidak stasioner dalam mean maka dilakukan *differencing*.
- b. Pemutihan deret *input* dengan cara menentukan model ARIMA untuk mendapatkan  $\alpha_t$ .
- c. Pemutihan deret *output*.
- d. Menghitung korelasi silang atau *cross correlation* (CCF) dan autokorelasi antara deret *input* dan *output* yang telah diputihkan.
- e. Penetapan  $(b, r, s)$  yang menghubungkan deret *input* dan deret *output*.
- f. Penaksiran awal deret *noise* dan menghitung autokorelasi, korelasi parsial untuk deret *noise*.
- g. Penetapan  $(p_n, q_n)$  untuk model ARIMA  $(p_n, 0, q_n)$  dari deret *noise*.

Tahap 2: Estimasi parameter model fungsi transfer dan pengujian signifikansi parameter

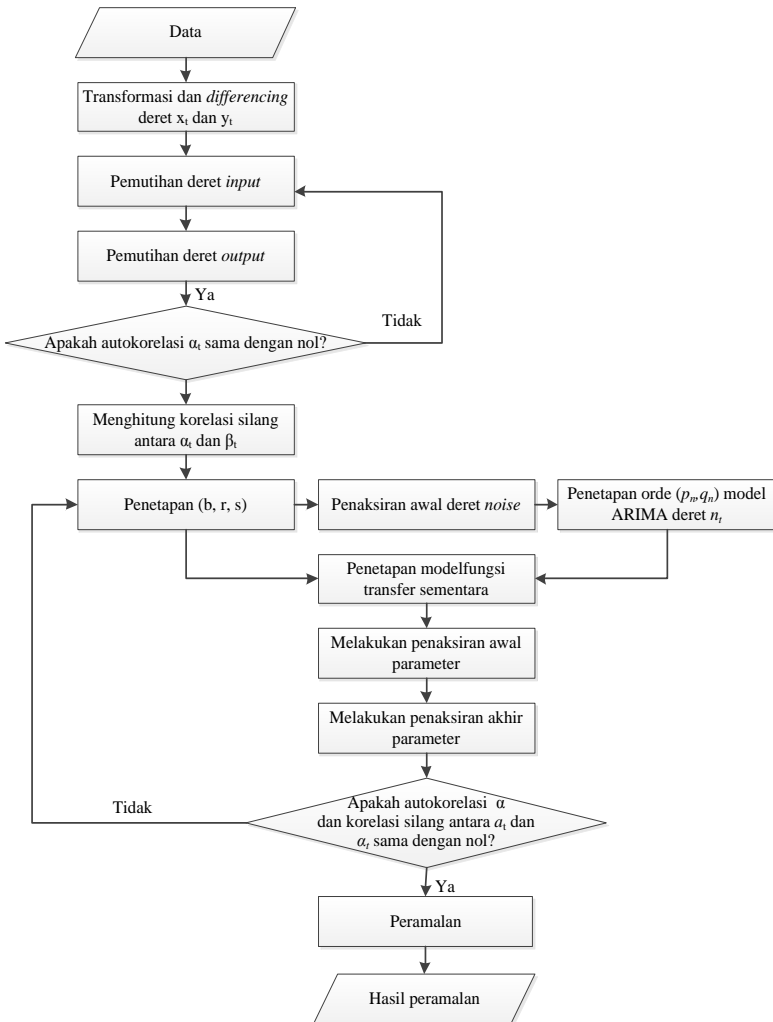
- a. Taksiran awal nilai parameter-parameter fungsi transfer.
- b. Taksiran akhir nilai parameter-parameter fungsi transfer.

Tahap 3 : Uji diagnostik model fungsi transfer

- a. Pengecekan autokorelasi.
- b. Pengecekan korelasi silang antara nilai sisaan dengan deret *noise* yang telah diputihkan.

Tahap 4 : Peramalan

Diagram alir pemodelan fungsi transfer ditunjukkan oleh Gambar 3.6.



**Gambar 3.6** Diagram Alir Model Fungsi Transfer

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

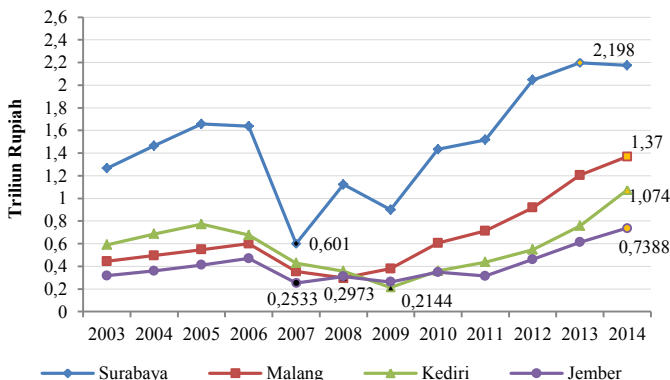
## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan ditunjukkan hasil analisis dan pembahasan mengenai *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak pada Wilayah IV selama periode pengamatan. Pembahasan diawali dengan melakukan identifikasi data untuk mengetahui karakteristik data penelitian, kemudian dilanjutkan dengan membuat model peramalan menggunakan beberapa metode sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dan selanjutnya dipilih satu metode peramalan terbaik untuk masing-masing data. Metode terbaik yang telah diperoleh digunakan untuk melakukan proyeksi *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak pada Wilayah IV pada periode tahun 2015.

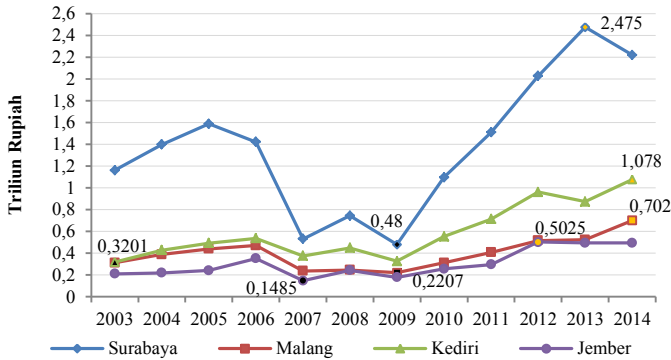
#### 4.1 Karakteristik *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal

Bank Indonesia memiliki 4 Kantor Perwakilan (KPw) di Wilayah IV, yaitu di Kota Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember. Perkembangan aliran uang kartal yang masuk dan keluar dari keempat KPw tersebut dari tahun 2003 hingga 2014 ditampilkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 berikut ini.



**Gambar 4.1** Grafik Rata-Rata *Inflow* Uang Kartal Bulanan di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember Tahun 2003-2014





**Gambar 4.2** Grafik Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal Bulanan di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember Tahun 2003-2014

Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 tampak bahwa KPw BI Surabaya memiliki rata-rata *inflow* dan *outflow* uang kartal bulanan yang lebih tinggi daripada KPw BI Malang, Kediri, dan Jember. Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa rata-rata *inflow* uang kartal per bulan di KPw BI Surabaya selama periode Januari 2003 hingga Desember 2014 mencapai 1,5014 triliun rupiah, sedangkan rata-rata *outflow* uang kartal di KPw tersebut mencapai 1,3878 triliun rupiah. Hal demikian terjadi karena KPw BI Surabaya bertindak sebagai depo kas bagi KPw BI yang berada di Wilayah IV, sehingga rata-rata aliran uang yang masuk maupun keluar dari KPw BI Surabaya cenderung lebih banyak daripada KPw lain yang berada di Wilayah IV.

**Tabel 4.1** Nilai Mean dan Standar Deviasi *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal Bulanan di KPw BI yang Terletak di Wilayah IV Tahun 2003-2014

KPw BI	<i>Inflow</i> (Triliun Rupiah)		<i>Outflow</i> (Triliun Rupiah)	
	Mean	Std. Deviasi	Mean	Std. Deviasi
Surabaya	1,5014	0,9740	1,3878	1,0728
Malang	0,6606	0,4339	0,3982	0,3409
Kediri	0,5750	0,3777	0,5921	0,4750
Jember	0,4051	0,2216	0,3033	0,2329

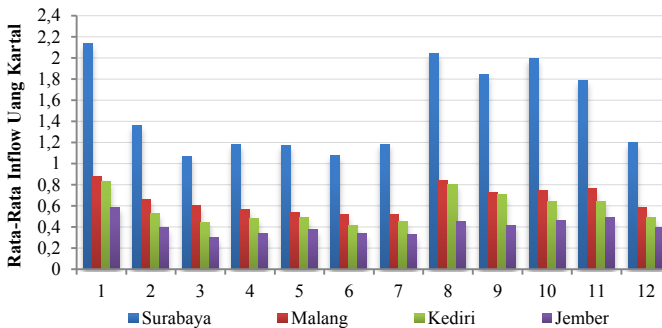
Rata-rata *inflow* uang kartal terendah di KPw BI Surabaya dan Jember terjadi pada tahun 2007, sedangkan rata-rata *inflow* uang kartal terendah untuk KPw BI Malang dan Kediri secara

berturut terjadi pada tahun 2009 dan 2008. Rata-rata *inflow* uang kartal bulanan tertinggi di KPw BI Malang, Kediri, dan Jember terjadi pada tahun 2014, sedangkan rata-rata *inflow* uang kartal bulanan tertinggi di KPw BI Surabaya terjadi pada tahun 2013 dengan nominal mencapai 2,475 triliun rupiah.

Pola *inflow* uang kartal di keempat KPw BI di Wilayah IV cenderung berkaitan dengan pola *outflow* uang kartal dari masing-masing KPw tersebut. Baik *inflow* maupun *outflow* dari keempat KPw mengalami perubahan, yaitu mengalami tren meningkat dari tahun 2003 hingga 2006 kemudian mengalami penurunan yang cukup besar pada tahun 2007. Perubahan pola ini dipicu oleh adanya penerapan kebijakan uji coba setoran bayaran bank yang diberlakukan dari 28 Oktober 2005 dan kemudian diatur dalam ketentuan sesuai dengan Surat Edaran No.9/37/DPU tanggal 27 Desember 2007 perihal Penyetoran dan Penarikan Uang Rupiah oleh Bank Umum di Bank Indonesia. Beberapa hal yang diatur dalam ketentuan ini diantaranya adalah mengenai prosedur penyetoran uang tidak layak edar (UTLE) ke BI, sedangkan uang layak edar (ULE) didistribusikan oleh perbankan melalui transaksi uang kartal antar bank (TUKAB). Namun, BI juga dapat menerima ULE apabila memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, misal terjadi kondisi tertentu seperti perbankan mengalami kelebihan likuiditas uang kartal pecahan tertentu (Bank Indonesia, 2008). Kebijakan ini berlaku secara nasional sejak Desember 2006 di seluruh wilayah KBI, sehingga berdampak pada penurunan aliran uang kartal secara signifikan pada tahun 2007. Kemudian pada tahun 2011, BI membuat perubahan terhadap mekanisme penyetoran dan penarikan uang rupiah oleh bank umum di Bank Indonesia sebagaimana yang tertuang dalam Surat Edaran No.13/9/DPU. Perubahan ini nampaknya dapat meningkatkan aliran uang yang melalui BI, sehingga baik *inflow* maupun *outflow* kembali mengalami tren naik pada tahun 2011 hingga tahun 2014.

*Inflow* uang kartal di KPw BI yang terletak di wilayah IV mengalami kenaikan yang tinggi pada periode-periode tertentu.

Pada Gambar 4.3, tampak bahwa *inflow* uang kartal cenderung tinggi pada bulan Januari, Agustus, September, Oktober, dan November. Tingginya *inflow* uang kartal di bulan Januari merupakan dampak dari tingginya *outflow* uang kartal pada bulan Desember untuk keperluan Natal dan tahun baru. Adanya kebijakan diskresi yang mengacu pada Surat Edaran No.9/37/DPU tanggal 27 Desember 2007 untuk menyerap kelebihan likuiditas uang kartal di perbankan paska liburan hari raya keagamaan juga ikut andil dalam memicu tingginya *inflow* uang kartal pada bulan Januari. Adapun tingginya *inflow* uang kartal pada bulan Agustus, September, Oktober, dan November diduga karena adanya perayaan Idul Fitri.

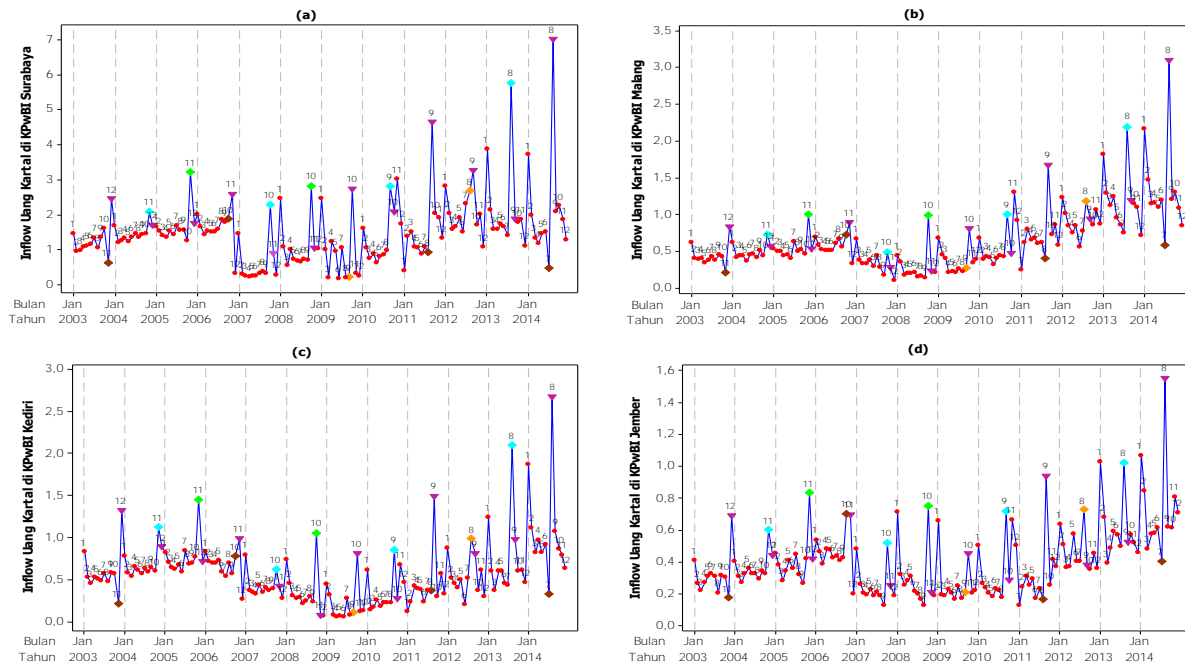


**Gambar 4.3** Grafik Rata-Rata *Inflow* Uang Kartal Berdasarkan Bulan di KPw BI Surabaya Tahun 2003-2014

*Time series plot* pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa *inflow* uang kartal yang tinggi terjadi pada bulan-bulan berikut:

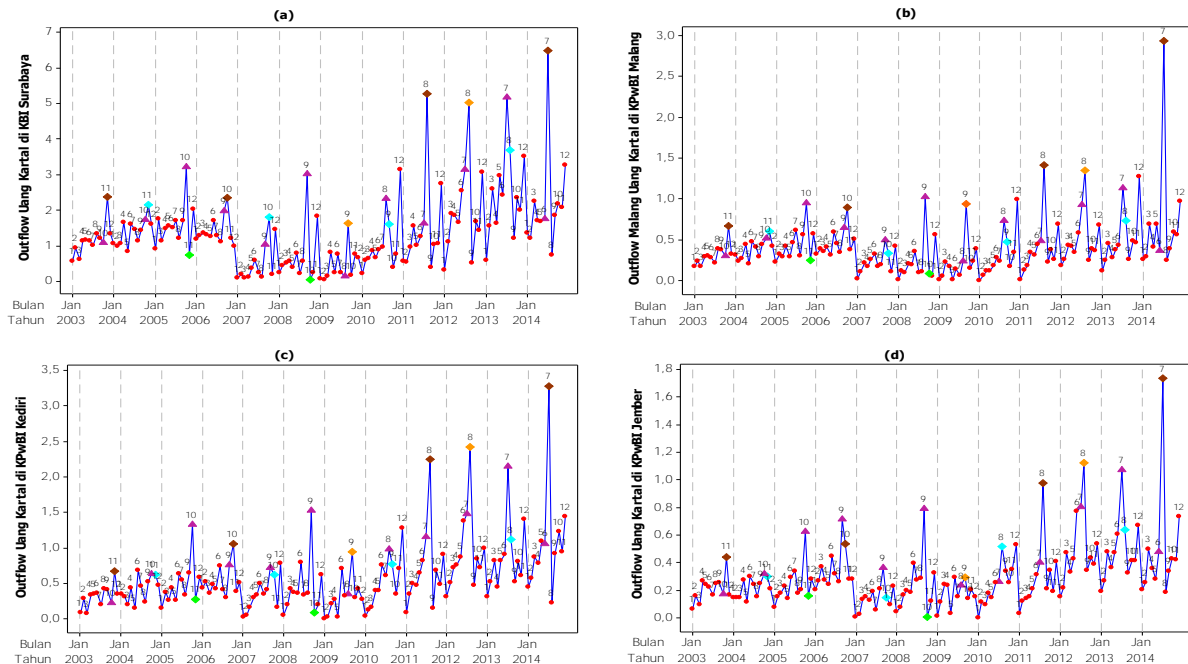
- Bulan Desember pada tahun 2003
- Bulan November pada tahun 2004, 2005, 2006 dan 2010
- Bulan Oktober pada tahun 2007, 2008 dan 2009
- Bulan September pada tahun 2010 dan 2011
- Bulan Agustus pada tahun 2012, 2013, dan 2014

Sebagian besar dari bulan yang disebutkan diatas merupakan bulan-bulan di sekitar perayaan Idul Fitri, baik bulan saat terjadinya Idul Fitri maupun satu bulan setelah terjadinya Idul Fitri.



Ket : ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-1 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-2 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-3 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-4 ◆ Satu Bulan setelah Idul Fitri

**Gambar 4.4** Time series Plot Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri, (c) dan Jember (d) Tahun 2003-2014



Ket : ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-1 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-2 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-3 ◆ Idul Fitri pada Minggu ke-4 ▲ Satu Bulan sebelum Idul Fitri

**Gambar 4.5** Time series Plot Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri, (c) dan Jember (d) Tahun 2003-2014

Rata-rata *inflow* uang kartal pada bulan terjadinya Idul Fitri (L) dan rata-rata *inflow* uang kartal pada bulan setelah terjadinya Idul Fitri (L+1) yang ditinjau berdasarkan minggu terjadinya Idul Fitri ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Rata-Rata *Inflow* Uang Kartal pada Bulan Saat dan Setelah Idul Fitri

Idul Fitri Minggu ke-	Surabaya		Malang		Kediri		Jember	
	L	L+1	L	L+1	L	L+1	L	L+1
1	3,011	1,398	1,001	0,393	1,254	0,403	0,794	0,313
2	3,239	1,643	1,109	0,636	1,176	0,643	0,715	0,377
3	1,45	3,006	0,733	0,885	0,55	0,815	0,468	0,416
4	0,973	4,170	0,49	1,634	0,425	1,622	0,361	0,971

Beberapa informasi yang dapat diperoleh dari nilai rata-rata *inflow* uang kartal yang disajikan pada Tabel 4.2 adalah:

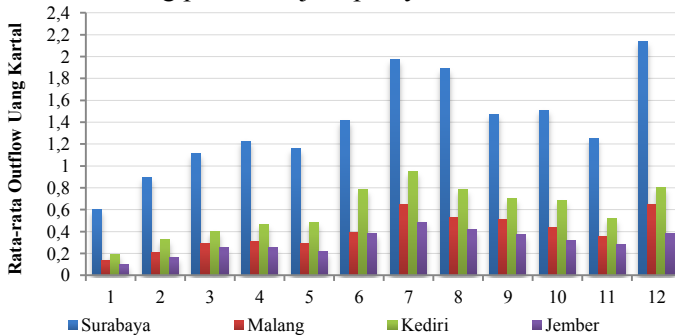
- Jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1, maka *inflow* uang kartal pada bulan tersebut akan tinggi, sedangkan *inflow* uang kartal sebulan setelah Idul Fitri akan mengalami penurunan yang cukup besar. Rata-rata *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan terjadinya Idul Fitri bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1 adalah 3,011 triliun rupiah, sedangkan di KPw BI Malang, Kediri, dan Jember secara berturut-turut mencapai 1,001 triliun, 1,254, dan 0,794 triliun.
- Jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-2, maka *inflow* uang kartal pada bulan tersebut akan tinggi. Nilai *inflow* di KPw BI Surabaya dan Malang ketika kondisi ini berlangsung merupakan nilai *inflow* tertinggi bila dibandingkan ketika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1.
- Jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-3 maka *inflow* uang kartal pada bulan setelah terjadinya Idul Fitri cenderung lebih tinggi dari pada saat terjadinya Idul Fitri. Nilai *inflow* di KPw BI Malang, Kediri dan Jember pada saat terjadinya Idul Fitri tidak jauh berbeda dengan *inflow* sebulan setelah terjadinya Idul Fitri, bahkan rata-rata nilai *inflow* di KPw BI Jember pada saat terjadinya Idul Fitri lebih tinggi daripada sebulan setelah terjadinya Idul Fitri.

- d. Jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-4 maka *inflow* uang kartal pada bulan setelah terjadinya Idul Fitri akan tinggi. Kondisi ini berlaku di seluruh KPw BI yang berada di wilayah IV, bahkan selisih nilai *inflow* saat dan sebulan setelah Idul Fitri di KPw BI Surabaya mencapai 3,197 triliun rupiah.

Pada November 2010 terjadi fenomena yang menarik dimana *inflow* uang kartal melonjak tinggi, padahal pada bulan tersebut bukanlah bulan terjadinya Idul Fitri. Peningkatan ini terjadi di semua KPw BI wilayah IV sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.4, bahkan *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dan KPw BI Malang pada bulan tersebut lebih tinggi daripada saat terjadinya Idul Fitri pada tahun 2010. Tingginya *inflow* pada November 2010 ini diduga dipengaruhi oleh kebijakan baru yang dikeluarkan Bank Indonesia untuk melakukan pengetatan likuiditas bank dengan menaikkan Giro Wajib Minimum (GWM) primer dari 5% menjadi 8% dan GWM sekunder menjadi 2,5%. Kebijakan ini diatur dalam Peraturan Bank Indonesia Nomor 12/19 /PBI/2010 tentang Giro Wajib Minimum Bank Umum pada Bank Indonesia dalam Rupiah dan Valuta Asing yang berlaku sejak tanggal 1 November 2010. Dampak di keluarkannya kebijakan tersebut adalah perbankan harus menaikkan setoran ke BI untuk memenuhi tambahan GWM agar tidak terkena pinalti, sehingga tidak heran bila pada bulan tersebut terjadi kenaikan *inflow* yang tinggi.

Seperti halnya *inflow*, *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak di wilayah IV memiliki pola musiman dimana *outflow* uang kartal akan mengalami kenaikan yang signifikan pada periode-periode tertentu. Pada Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa *outflow* uang kartal cenderung tinggi pada bulan Juni hingga Desember. Kenaikan *outflow* pada bulan Juni dipicu oleh kenaikan kebutuhan uang kartal untuk menghadapi liburan dan pendaftaran sekolah sekaligus didorong oleh pemberian gaji ke-13 bagi PNS di bulan Juni. Adapun kenaikan *outflow* di bulan Desember terkait dengan tingginya permintaan uang oleh

masyarakat untuk keperluan menjelang Hari Natal dan persiapan tahun baru. Tingginya *outflow* uang kartal pada Juli hingga November diduga berhubungan dengan adanya Ramadhan dan perayaan Idul Fitri pada bulan tersebut. Dugaan ini didukung oleh Gambar 4.5 yang menunjukkan bahwa pada bulan Juli hingga November memang pernah terjadi perayaan Idul Fitri.



**Gambar 4.6** Grafik Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal Berdasarkan Bulan di KPw BI Surabaya Tahun 2003-2014

Nilai *outflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV mengalami kenaikan yang signifikan pada bulan-bulan berikut:

- Bulan November tahun 2003 dan 2004
- Bulan Oktober tahun 2005 dan 2006, serta tahun 2007 khusus untuk KPw BI Surabaya
- Bulan September tahun 2007, 2008, dan 2009
- Bulan Agustus tahun 2010, 2011, dan 2012
- Bulan Juli tahun 2013 dan 2014

Tingginya *outflow* uang kartal pada bulan-bulan tersebut sebagian besar terkait dengan tingginya kebutuhan uang kartal masyarakat untuk keperluan Ramadhan dan Idul Fitri, oleh sebab itu pada tahun-tahun tertentu terjadi kenaikan *outflow* yang tinggi pada saat dan sebulan sebelum terjadinya Idul Fitri.

Adapun tingginya *outflow* uang kartal pada saat Idul Fitri dipengaruhi oleh waktu terjadinya Idul Fitri itu sendiri, apakah Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1, ke-2, ke-3, atau ke-4. Berikut adalah rata-rata *outflow* uang kartal pada bulan saat terjadinya



Idul Fitri (L) dan rata-rata *outflow* uang kartal pada bulan sebelum terjadinya Idul Fitri (L-1) yang ditinjau berdasarkan minggu terjadinya Idul Fitri.

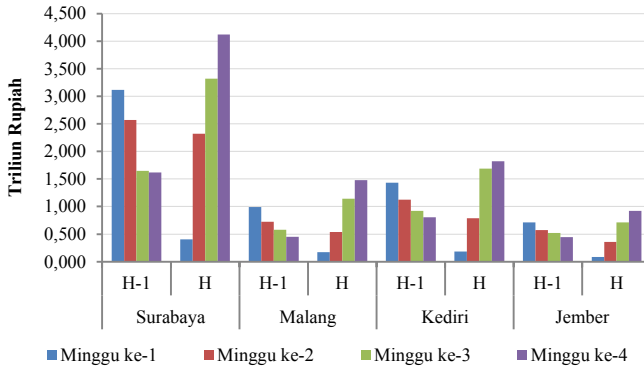
**Tabel 4.3** Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal pada Bulan Sebelum dan Saat Idul Fitri

Idul Fitri Minggu ke-	Surabaya		Malang		Kediri		Jember	
	L-1	L	L-1	L	L-1	L	L-1	L
1	3,114	0,406	0,989	0,170	1,435	0,187	0,711	0,086
2	2,571	2,319	0,725	0,539	1,127	0,787	0,571	0,357
3	1,650	3,320	0,580	1,142	0,919	1,689	0,521	0,710
4	1,621	4,120	0,452	1,480	0,806	1,820	0,443	0,924

Berdasarkan rata-rata nilai *outflow* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.3, berikut adalah informasi yang dapat diperoleh:

- Bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1 maka nilai *outflow* sebulan sebelum terjadinya Idul Fitri akan meningkat dan satu bulan kemudian akan terjadi penurunan yang drastis.
- Bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-2 maka nilai *outflow* sebulan sebelum terjadinya Idul Fitri akan meningkat, namun nilainya tidak setinggi bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1. Nilai *outflow* sebelum dan saat Idul Fitri pada kondisi ini hampir sama, namun lebih tinggi pada waktu sebulan sebelum Idul Fitri.
- Bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-3 maka nilai *outflow* pada bulan terjadinya Idul Fitri akan meningkat, namun peningkatannya tidak sebesar bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-4.
- Bila Idul Fitri terjadi pada minggu ke-4 maka nilai *outflow* pada bulan terjadinya Idul Fitri akan meningkat drastis dari bulan sebelumnya.

Secara umum dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin akhir tanggal terjadinya Idul Fitri maka rata-rata *outflow* uang kartal sebulan sebelum Idul Fitri akan semakin turun. Namun, rata-rata *outflow* uang kartal pada bulan terjadinya Idul Fitri akan meningkat bila Idul Fitri terjadi pada akhir bulan. Penjelasan diatas secara visual ditunjukkan oleh Gambar 4.7.



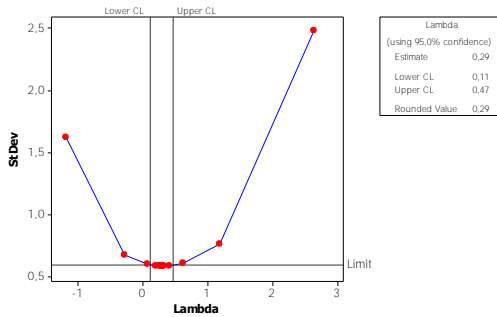
**Gambar 4.7** Grafik Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal pada Bulan Sebelum dan Saat Idul Fitri

## 4.2 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan Model ARIMA

Pada tahap pemodelan *inflow* dan *outflow* uang kartal, data terlebih dahulu dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *in sample* dan data *out sample*. Data *in sample* terdiri dari data pada bulan Januari 2003 hingga Desember 2013 dan data pada bulan Januari 2014 hingga Desember 2014 digunakan sebagai data *out sample*. Data *in sample* digunakan untuk melakukan pemodelan, sedangkan data *out sample* digunakan untuk melihat hasil ketepatan peramalannya sehingga dapat diketahui apakah model peramalan yang didapat layak digunakan atau tidak.

Pada bagian ini, data akan dimodelkan menggunakan model ARIMA dengan prosedur Box-Jenkins. Tahapan pemodelan ARIMA yang ditunjukkan secara lengkap hanya untuk data *outflow* KPw BI Surabaya ( $Y_{1,t}$ ). Tahap awal prosedur ARIMA Box-Jenkins adalah melakukan identifikasi data untuk mengetahui kestasioneran dalam mean dan varians. Pada *time series plot* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.5 tampak bahwa data *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya memiliki pola musiman dimana pola data berulang setiap 12 bulan sekali. Berdasarkan *time series plot* tersebut juga dapat dilihat bahwa data belum stasioner dalam varians karena varians data tersebut berubah-ubah

terkait dengan waktu pengamatan. Pernyataan ini didukung oleh *Box-Cox plot* Gambar 4.8.

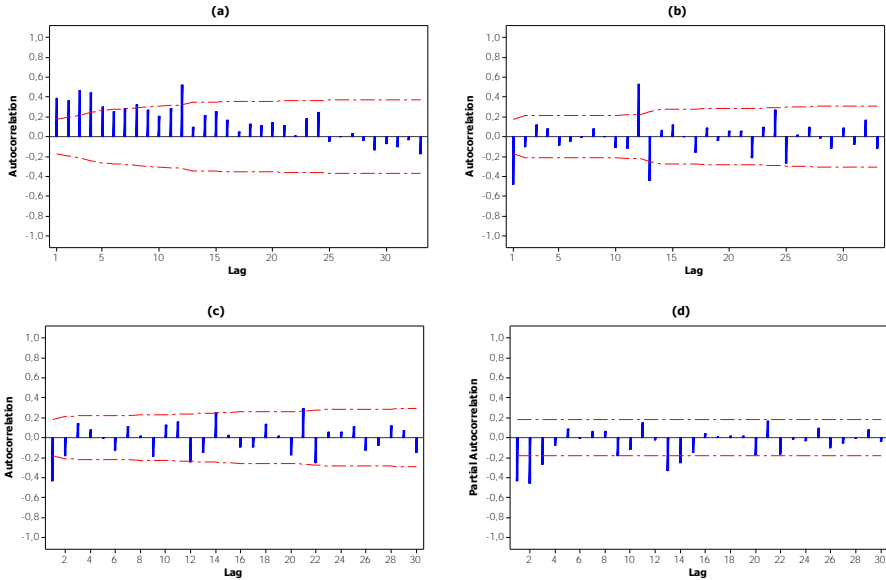


**Gambar 4.8** *Box-Cox Plot*  $Y_{1,t}$

Pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa data *outflow* di KPw BI Surabaya memiliki *rounded value*  $\lambda$  sebesar 0,29 dengan LCL sebesar 0,02 dan UCL sebesar 0,45. Selang interval antara LCL dan UCL pada data tersebut tidak memuat nilai *rounded value* lambda sebesar 1, artinya data belum stasioner dalam varians sehingga perlu dilakukan transformasi. Nilai  $\lambda$  yang dipilih yaitu 0,25 sehingga transformasi yang dilakukan adalah  $Y_{1,t}^{0,25}$ .

Setelah dilakukan transformasi Box-Cox dan diperoleh hasil bahwa semua data telah stasioner dalam varians, selanjutnya dilakukan uji kestasioneran dalam mean dengan meninjau plot ACF data. Pada Gambar 4.9 (a) tampak bahwa data  $Y_{1,t}^{0,25}$  belum stasioner dalam mean pada level regulernya karena nilai ACF data turun secara lambat, sehingga perlu dilakukan *differencing* 1 level non musiman. Gambar 4.9 (b) menunjukkan ACF data yang telah dilakukan *differencing* telah stasioner pada lag non-musimannya, sedangkan pada lag musimannya belum stasioner sehingga dilakukan *differencing* 12 atau *differencing* 1 pada level musimannya. Berdasarkan Gambar 4.9 (c), data yang telah di-*differencing* 1 dan 12 telah stasioner dalam mean. Selanjutnya plot ACF dan PACF dari data yang telah stasioner dalam mean

varians ini digunakan untuk menentukan orde  $p$  dan orde  $q$  pada model ARIMA. Plot ACF yang ditunjukkan oleh Gambar 4.9 (c) tampak *cut off* pada lag ke-1 dan 12, sementara pada plot PACF pada Gambar 4.9 (d) berpola *dies down*. Model ARIMA yang mungkin sesuai untuk kasus ini adalah  $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)^{12}$ .



**Gambar 4.9** Plot ACF  $Y_{1,t}^{0,25}$  (a), Plot ACF  $Y_{1,t}^{0,25}$  setelah *differencing* 1 (b).

Plot ACF  $Y_{1,t}^{0,25}$  setelah *differencing* 1 dan 12 (c) dan Plot PACF

$Y_{1,t}^{0,25}$  setelah *differencing* 1 dan 12 (d) .

Langkah kedua setelah identifikasi adalah estimasi dan pengujian parameter. Taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang digunakan dalam uji signifikansi parameter adalah sebesar 10% atau 0,10, dengan demikian parameter dengan nilai  $p$ -value lebih dari taraf signifikansi dianggap tidak berpengaruh terhadap model sehingga akan dihilangkan dari model. Pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa semua parameter pada model berpengaruh secara signifikan yang ditunjukkan dengan  $p$ -value kurang dari taraf signifikansi.

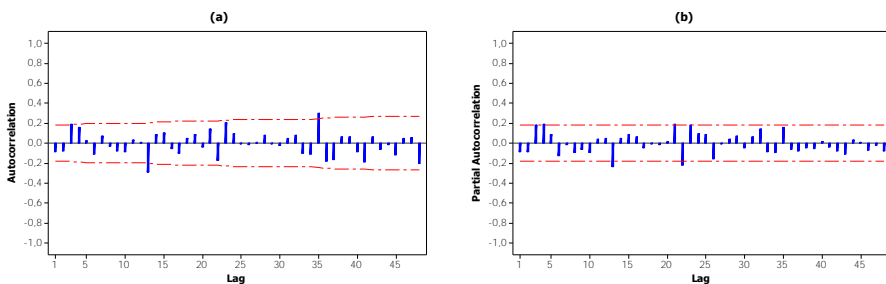
**Tabel 4.4** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA(0,1,1)(0,0,1)<sup>12</sup>

Parameter	Estimasi	S.E	t	P-value
$\theta_1$	0,7601	0,0600	12,67	<0,0001
$\Theta_1$	0,4284	0,0866	4,95	<0,0001

Setelah estimasi dan uji signifikansi parameter dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian asumsi residual model meliputi uji *white noise* dan distribusi normal. Taraf signifikansi yang digunakan pada uji uji *white noise* dan distribusi normal sebesar 5% atau 0,05. Tabel 4.5 menunjukkan bahwa bahwa residual model belum *white noise* dan belum berdistribusi normal. Karena residual model belum memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal, maka dilakukan pemodelan ulang dengan menambahkan orde  $p$  dan orde  $q$  berdasarkan plot ACF dan PACF residual model ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup>.

**Tabel 4.5** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup>

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	13,77	10	0,1838	$D_{hitung} = 0,1059$ $P\text{-value} < 0,0100$
24	47,07	22	0,0014	
36	74,59	34	<0,0001	
48	103,06	46	<0,0001	



**Gambar 4.10** Plot ACF (a) dan Plot PACF (b) Residual ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup>

Berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar 4.10 diperoleh model ARIMA([13,23,35],1,[1,3])(0,1,1)<sup>12</sup> dengan hasil

estimasi dan hasil pengujian signifikansi parameter disajikan pada Tabel 4.5. Tabel 4.6 menunjukkan bahwa semua parameter pada model berpengaruh secara signifikan yang ditunjukkan dengan *p-value* kurang dari taraf signifikansi. Hasil uji *white noise* dan distribusi normal pada Tabel 4.7 diperoleh kesimpulan bahwa residual model ARIMA([13,23,35],1,[1,3])(0,1,1)<sup>12</sup> telah *white noise* dan berdistribusi normal. Karena asumsi residual terpenuhi, maka model tersebut layak untuk digunakan dalam peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya.

**Tabel 4.6** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.1)

Parameter	Estimasi	S.E	t	P-value
$\theta_1$	0,7274	0,0741	9,8200	<0,0001
$\theta_3$	-0,1856	0,0744	-2,5000	0,0140
$\Theta_1$	0,5347	0,0848	6,3100	<0,0001
$\phi_{13}$	-0,2120	0,0855	-2,4800	0,0146
$\phi_{23}$	0,2537	0,0878	2,8900	0,0046
$\phi_{35}$	0,3967	0,0995	3,9900	0,0001

**Tabel 4.7** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal pada Residual Model pada Persamaan (4.1)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	3,62	6	0,7277	$D_{hitung} = 0,0809$  $P\text{-value} = 0,0542$
24	20,20	18	0,3219	
36	29,41	30	0,4963	
48	42,69	42	0,4412	

Secara matematis, model ARIMA([13,23,35],1,[1,3])(0,1,1)<sup>12</sup> dapat dinyatakan sebagai

$$Y_{1,t}^{0,25} = \frac{(1 - 0,7274B + 0,1856B^3)(1 - 0,5347B^{12})a_t}{(1 - B)(1 - B^{12})(1 + 0,2120B^{13} - 0,2537B^{23} - 0,3967B^{35})}$$

atau

$$Y_{1,t}^* = Y_{1,(t-1)}^* + Y_{1,(t-12)}^* - 1,2120 Y_{1,(t-13)}^* + 0,2120 Y_{1,(t-14)}^* \\ + 0,2537 Y_{1,(t-23)}^* - 0,2537 Y_{1,(t-24)}^* + 0,2120 Y_{1,(t-25)}^*$$

$$\begin{aligned}
& -0,2120 Y_{1,(t-26)}^* + 0,1430 Y_{1,(t-35)}^* - 0,1431 Y_{1,(t-36)}^* \\
& -0,3967 Y_{1,(t-47)}^* + 0,3967 Y_{1,(t-48)}^* + a_t - 0,7274 a_{t-1} \\
& + 0,1856 a_{t-3} - 0,5347 a_{t-12} + 0,3890 a_{t-13} - 0,0993 a_{t-15}
\end{aligned}$$

$$\text{dengan } Y_{1,t}^* = Y_{1,t}^{0,25}. \quad (4.1)$$

Misal akan dihitung nilai peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan Januari 2014. Jika  $\hat{Y}_{1,133}^* = \hat{Y}_{1,133}^{0,25}$ , maka perhitungan ramalan secara manual berdasarkan persamaan (4.1) adalah

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{1,133}^* &= Y_{1,132}^* + Y_{1,121}^* - 1,2120 Y_{1,120}^* + 0,2120 Y_{1,119}^* + 0,2537 Y_{1,110}^* \\
& - 0,2537 Y_{1,109}^* + 0,2120 Y_{1,108}^* - 0,2120 Y_{1,107}^* + 0,1430 Y_{1,98}^* \\
& - 0,1431 Y_{1,97}^* - 0,3967 Y_{1,86}^* + 0,3967 Y_{1,85}^* - 0,7274 a_{132} \\
& + 0,1856 a_{130} - 0,5347 a_{121} + 0,3890 a_{120} - 0,0993 a_{118},
\end{aligned}$$

sehingga

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{1,133}^* &= 1,3683 + 0,8747 - 1,2120(1,3240) + 0,2120(1,0967) \\
& + 0,2537(1,0268) - 0,2537(0,7543) + 0,2120(1,2873) \\
& - 0,2120(1,0156) + 0,1430(0,8602) - 0,1431(0,8729) \\
& - 0,3967(0,8770) + 0,3967(0,6841) - 0,7274(-0,0725) \\
& + 0,1856(0,0212) - 0,5347(-0,0745) \\
& + 0,3890(-0,1148) - 0,0993(-0,1472) \\
& = 0,9855.
\end{aligned}$$

Karena  $\hat{Y}_{1,133}^* = \hat{Y}_{1,133}^{0,25}$ , maka  $\hat{Y}_{1,133} = \sqrt[0,25]{\hat{Y}_{1,133}^*} = \sqrt[0,25]{0,9855} = 0,9434$ .

Jadi, nilai peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan Januari 2014 adalah sebesar 0,9434 triliun rupiah.

Dengan cara yang sama seperti yang dilakukan pada data *outflow* di KPw BI Surabaya, pemodelan ARIMA juga dilakukan pada data *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV lainnya. Berikut ini adalah model ARIMA untuk data *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI lain yang terletak di wilayah IV.

1) Model ARIMA *outflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$Y_{2,t}^{0,50} = \frac{(1 + 0,2958B^3 + 0,4016B^{23})a_t}{(1 - B^{12})(1 - 0,2161B)}$$

atau

$$Y_{2,t}^* = 0,2161Y_{2,(t-1)}^* + Y_{2,(t-12)}^* - 0,2161 Y_{2,(t-13)}^* + a_t \\ + 0,2958 a_{t-3} + 0,4016 a_{t-23} \\ \text{dengan } Y_{2,t}^* = Y_{2,t}^{0,50} \quad (4.2)$$

2) Model ARIMA *outflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$Y_{3,t}^{0,50} = \frac{(1 + 0,1529B^3 + 0,5657B^{23})a_t}{(1 - B^{12})(1 - 0,2400B^7)(1 + 0,3804B^{12})} \\ + 0,2556S_t^{(93)} - 0,4082I_t^{(105)}$$

atau

$$Y_{3,t}^* = 0,2400 Y_{3,(t-7)}^* + 0,6196 Y_{3,(t-12)}^* - 0,2309 Y_{3,(t-19)}^* + 0,3804 Y_{3,(t-24)}^* \\ - 0,0091 Y_{3,(t-31)}^* + 0,2556S_t^{(93)} - 0,0613 S_{t-7}^{(93)} - 0,1584 S_{t-12}^{(93)} \\ + 0,0590 S_{t-19}^{(93)} - 0,0972 S_{t-24}^{(93)} - 0,4082I_t^{(105)} + 0,0980 I_{t-7}^{(105)} \\ + 0,2529 I_{t-12}^{(105)} - 0,0943 I_{t-19}^{(105)} + 0,1553 I_{t-24}^{(105)} - 0,0037 I_{t-31}^{(105)} \\ + 0,0023 S_{t-31}^{(93)} + a_t + 0,1529a_{t-3} + 0,5657a_{t-23} \\ \text{dengan } Y_{2,t}^* = Y_{2,t}^{0,50} \quad (4.3)$$

3) Model ARIMA *outflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$Y_{4,t}^{0,50} = \frac{(1 + 0,2981B + 0,2332B^2 + 0,3595B^3)(1 - 0,8508B^{12})a_t}{(1 - B^{12})(1 - 0,5580B)} \\ - 0,3696I_t^{(70)}$$

atau

$$Y_{4,t}^* = 0,5580 Y_{4,(t-1)}^* + Y_{4,(t-12)}^* - 0,5580 Y_{4,(t-13)}^* - 0,3696I_t^{(70)} \\ + 0,2062 I_{t-1}^{(70)} + I_{t-12}^{(70)} - 0,2062 I_{t-13}^{(70)} + a_t + 0,2981 a_{t-1} \\ + 0,2332 a_{t-2} + 0,3595 a_{t-3} - 0,8508 a_{t-12} \\ - 0,2536 a_{t-13} - 0,1984 a_{t-14} - 0,3059 a_{t-15} \\ \text{dengan } Y_{4,t}^* = Y_{4,t}^{0,50} \quad (4.4)$$



4) Model ARIMA *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya

$$Y_{5,t}^{0,25} = \frac{(1-0,3153B^{25})(1-0,6371B^{12})a_t}{(1-B^{12})(1-0,2486B^2-0,4516B^3-0,2398B^{23})}$$

atau

$$\begin{aligned} Y_{5,t}^* &= Y_{5,(t-1)}^* + 0,2486 Y_{5,(t-2)}^* + 0,2030 Y_{5,(t-3)}^* - 0,4516 Y_{5,(t-4)}^* \\ &\quad + Y_{5,(t-12)}^* - Y_{5,(t-13)}^* - 0,2486 Y_{5,(t-14)}^* - 0,2030 Y_{5,(t-15)}^* \\ &\quad + 0,4516 Y_{5,(t-16)}^* + 0,2398 Y_{5,(t-23)}^* - 0,2398 Y_{5,(t-24)}^* \\ &\quad - 0,2398 Y_{5,(t-35)}^* + 0,2398 Y_{5,(t-36)}^* + a_t + 0,6371 a_{t-12} \\ &\quad + 0,3153 a_{t-25} + 0,2009 a_{t-37} \end{aligned}$$

dengan  $Y_{5,t}^* = Y_{5,t}^{0,50}$  (4.5)

5) Model ARIMA *inflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\ln(Y_{6,t}) = \frac{(1-0,3694B)a_t}{(1-B)(1-B^{12})(1+0,6260B+0,4343B^2+0,2010B^3)} + 0,6279S_t^{(57)} - 1,3865I_t^{(97)}$$

atau

$$\begin{aligned} Y_{6,t}^* &= 0,3740 Y_{6,(t-1)}^* + 0,1917 Y_{6,(t-2)}^* + 0,2333 Y_{6,(t-3)}^* \\ &\quad + 0,2010 Y_{6,(t-4)}^* + Y_{6,(t-12)}^* - 0,3740 Y_{6,(t-13)}^* - 0,1917 Y_{6,(t-14)}^* \\ &\quad - 0,2333 Y_{6,(t-15)}^* - 0,2010 Y_{6,(t-16)}^* - 0,6279S_t^{(57)} \\ &\quad + 0,2348 S_{t-1}^{(57)} + 0,1204 S_{t-2}^{(57)} + 0,1465 S_{t-3}^{(57)} + 0,1262 S_{t-4}^{(57)} \\ &\quad + 0,6279 S_{t-12}^{(57)} - 0,2348 S_{t-13}^{(57)} - 0,1204 S_{t-14}^{(57)} - 0,1465 S_{t-15}^{(57)} \\ &\quad - 0,1262 S_{t-16}^{(57)} - 1,3865 I_t^{(97)} + 0,5185 I_{t-1}^{(97)} + 0,2658 I_{t-2}^{(97)} \\ &\quad + 0,3235 I_{t-3}^{(97)} + 0,2787 I_{t-4}^{(97)} + 1,3865 I_{t-12}^{(97)} - 0,5185 I_{t-13}^{(97)} \\ &\quad - 0,2658 I_{t-14}^{(97)} - 0,3235 I_{t-15}^{(97)} - 0,2787 I_{t-16}^{(97)} + a_t \\ &\quad + 0,36942a_{t-1} \end{aligned}$$

dengan  $Y_{6,t}^* = \ln(Y_{6,t})$  (4.6)

6) Model ARIMA *inflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\ln(Y_{7,t}) = \frac{(1 - 0,9495B + 0,4172B^3)a_t}{(1 - B)(1 - B^{12})(1 + 0,2050B^3)} - 1,6971I_t^{(97)} - 1,2144I_t^{(11)} + 0,9756I_t^{(82)}$$

atau

$$\begin{aligned} Y_{7,t}^* &= Y_{7,(t-1)}^* - 0,2050 Y_{7,(t-3)}^* + 0,2050 Y_{7,(t-4)}^* + Y_{7,(t-12)}^* \\ &\quad - Y_{7,(t-13)}^* + 0,2050 Y_{7,(t-15)}^* - 0,2050 Y_{7,(t-16)}^* - 1,2144 I_t^{(11)} \\ &\quad + 1,2144 I_{t-1}^{(11)} - 0,2489 I_{t-3}^{(11)} + 0,2489 I_{t-4}^{(11)} + 1,2144 I_{t-12}^{(11)} \\ &\quad - 1,2144 I_{t-13}^{(11)} + 0,2489 I_{t-15}^{(11)} - 0,2489 I_{t-16}^{(11)} - 1,6971 I_t^{(97)} \\ &\quad + 1,6971 I_{t-1}^{(97)} - 0,3478 I_{t-3}^{(97)} + 0,3478 I_{t-4}^{(97)} + 1,6971 I_{t-12}^{(97)} \\ &\quad - 1,6971 I_{t-13}^{(97)} + 0,3478 I_{t-15}^{(97)} - 0,3478 I_{t-16}^{(97)} + 0,9756 I_t^{(82)} \\ &\quad - 0,9756 I_{t-1}^{(82)} + 0,1999 I_{t-3}^{(82)} - 0,1999 I_{t-4}^{(82)} - 0,9756 I_{t-12}^{(82)} \\ &\quad + 0,9756 I_{t-13}^{(82)} - 0,1999 I_{t-15}^{(82)} + 0,1999 I_{t-16}^{(82)} + a_t \\ &\quad - 0,9495a_{t-1} + 0,4172a_{t-3} \end{aligned}$$

$$\text{dengan } Y_{7,t}^* = \ln(Y_{7,t}) \quad (4.7)$$

7) Model ARIMA *inflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$Y_{8,t}^{-0,50} = \frac{(1 + 0,4786 B + 0,2816 B^2 - 0,6371B^3 - 0,1366 B^{13})a_t}{(1 - B^{12})(1 + 0,2550 B - 0,8455 B^2)} + 1,4624 I_t^{(97)} + 0,6691 S_t^{(48)} + 1,0785 I_t^{(11)}$$

atau

$$\begin{aligned} Y_{8,t}^* &= -0,2550 Y_{8,(t-1)}^* + 0,8455 Y_{8,(t-2)}^* + Y_{8,(t-12)}^* + 0,2550 Y_{8,(t-13)}^* \\ &\quad - 0,8455 Y_{8,(t-14)}^* + 1,0785 I_t^{(11)} - 0,2750 I_{t-1}^{(11)} + 0,9119 I_{t-2}^{(11)} \\ &\quad + 1,0785 I_{t-12}^{(11)} + 0,2750 I_{t-13}^{(11)} - 0,9119 I_{t-14}^{(11)} + 0,6691 S_t^{(48)} \\ &\quad - 0,1706 S_{t-1}^{(48)} + 0,5657 S_{t-2}^{(48)} + 0,6691 S_{t-12}^{(48)} + 0,1706 S_{t-13}^{(48)} \\ &\quad - 0,5657 S_{t-14}^{(48)} + 1,4624 I_t^{(97)} - 0,3729 I_{t-1}^{(97)} + 1,2365 I_{t-2}^{(97)} \\ &\quad + 1,4624 I_{t-12}^{(97)} + 0,3729 I_{t-13}^{(97)} - 1,2365 I_{t-14}^{(97)} + a_t \\ &\quad + 0,4786 a_{t-1} + 0,2816 a_{t-2} - 0,6371 a_{t-3} - 0,1366 a_{t-13} \end{aligned}$$

$$\text{dengan } Y_{8,t}^* = Y_{8,t}^{-0,50} \quad (4.8)$$

Model ARIMA *outflow* dan *inflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV secara keseluruhan mengandung unsur musiman 12. Hal ini sesuai dengan hasil identifikasi pada plot *time series* yang menunjukkan pola data yang berulang setiap tahunnya. Model *outflow* uang kartal di KPw BI Kediri dan Jember serta model *inflow* uang kartal di KPw BI Malang, Kediri, dan Jember mengandung *outlier*. Penambahan *outlier* ini bertujuan untuk mengatasi model ARIMA yang residualnya tidak berdistribusi normal.

#### 4.3 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan Regresi *Time series*

Pada tahap analisis karakteristik *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV didapatkan informasi bahwa *inflow* dan *outflow* mengalami kenaikan yang tinggi pada bulan-bulan tertentu setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan bulan akan memberikan efek yang berbeda pada nilai *outflow* dan *inflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV. Selain itu, adanya perayaan Idul Fitri tampaknya memiliki pengaruh yang besar terhadap kenaikan *inflow* dan *outflow* uang kartal di semua KPw BI yang berada di wilayah IV. Dengan demikian, efek bulan dan Idul Fitri akan disertakan pada pemodelan regresi *time series* dalam bentuk variabel *dummy*. Variabel *dummy* bulan dinyatakan sebagai  $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$  dimana 1,2,...,12 menyatakan bulan Januari, Februari, hingga Desember. Variabel *dummy* yang menjelaskan efek terjadinya Idul Fitri dinyatakan sebagai berikut

$$L_{i,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ dengan Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{untuk bulan lainnya} \end{cases}$$

$$L_{i,(t-1)} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}(t-1) \text{ dengan Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{untuk bulan lainnya} \end{cases}$$

$$L_{i,(t+1)} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}(t+1) \text{ dengan Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{untuk bulan lainnya.} \end{cases}$$

dengan  $i=1,2,3,4$ .

Variabel  $L_{i,t}$  merupakan variabel *dummy* yang menunjukkan bulan saat Idul Fitri berdasarkan minggu terjadinya. Variabel  $L_{i,(t-1)}$  menunjukkan bulan-bulan sebelum terjadinya Idul Fitri, variabel ini hanya digunakan untuk data *outflow* uang kartal karena *outflow* uang kartal mengalami kenaikan yang tinggi pada bulan-bulan sebelum terjadinya Idul Fitri terutama jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1 atau ke-2. Sebaliknya, variabel  $L_{i,(t+1)}$  menunjukkan bulan-bulan setelah terjadinya Idul Fitri. Variabel ini hanya digunakan untuk data *inflow* uang kartal, karena *inflow* uang kartal cenderung mengalami kenaikan yang tinggi pada bulan-bulan setelah terjadinya Idul Fitri terutama jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-3 atau ke-4. Uraian variabel *dummy* yang menyatakan efek variasi kalender ditunjukkan pada Tabel 4.8. Penggunaan variabel *dummy* pada Tabel 4.8 diilustrasikan sebagai berikut. Pada tahun 2003 Idul Fitri terjadi pada minggu keempat bulan November, maka variabel *dummy* yang digunakan adalah  $L_{4,t}$  dan variabel  $L_{4,t}$  bernilai 1 pada bulan November 2003. Satu bulan sebelum November adalah Oktober dan sebulan setelah November adalah Desember, sehingga  $L_{4,(t-1)}$  pada bulan Oktober 2003 dan  $L_{4,(t+1)}$  pada bulan Desember 2003 masing-masing bernilai 1. Nilai  $L_{4,t}$ ,  $L_{4,(t-1)}$  dan  $L_{4,(t+1)}$  pada bulan-bulan lain pada tahun 2003 adalah 0.

Disamping adanya pengaruh perbedaan bulan dan efek Idul Fitri, hasil analisis karakteristik *inflow* dan *outflow* di KPw BI wilayah IV menunjukkan adanya perubahan pola data akibat kebijakan baru yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia. Agar fenomena ini dapat ditangkap model maka digunakan variabel *dummy* sebagai berikut

$$D_{1,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ pada tahun 2007 hingga 2010} \\ 0, & \text{untuk bulan-bulan lainnya} \end{cases}$$

$$D_{2,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ pada tahun 2010 hingga 2014} \\ 0, & \text{untuk bulan-bulan lainnya.} \end{cases}$$

Selain itu, plot *time series* pada data *inflow* dan *outflow* uang kartal di semua KPw BI menunjukkan adanya tren positif. Tren

positif tersebut dinyatakan dengan variabel  $t$  yang merupakan runtunan periode bulanan, sehingga nilai  $t$  adalah 1,2,...,132 atau sesuai dengan urutan data *in sample*. Namun karena tidak semuanya data *inflow* dan *outflow* mengalami kenaikan secara linier dan sebagian besar juga dipengaruhi oleh adanya perubahan pola, maka digunakan pula variabel *dummy*  $tD_{1,t}$  dan  $tD_{2,t}$  yang merupakan perkalian dari variabel  $t$  dengan variabel  $D_{1,t}$  dan  $D_{2,t}$ .

**Tabel 4.8** Variabel *Dummy* Efek Idul Fitri

Tahun	Tanggal Idul Fitri	Keterangan	Variabel <i>Dummy</i>
2003	25-26 November	Minggu ke-4	$L_{4,t}=1$ untuk November $L_{4,(t-1)} =$ untuk Oktober $L_{4,(t+1)} =$ untuk Desember
2004	14-15 November	Minggu ke-2	$L_{2,t}=1$ untuk November $L_{2,(t-1)} =$ untuk Oktober $L_{2,(t+1)} =$ untuk Desember
2005	3-4 November	Minggu ke-1	$L_{1,t} = 1$ untuk November $L_{1,(t-1)} = 1$ untuk Oktober $L_{1,(t+1)} = 1$ untuk Desember
2006	24-25 Oktober	Minggu ke-4	$L_{4,t} = 1$ untuk Oktober $L_{4,(t-1)} = 1$ untuk September $L_{4,(t+1)} = 1$ untuk November
2007	13-14 Oktober	Minggu ke-2	$L_{2,t} = 1$ untuk Oktober $L_{2,(t-1)} = 1$ untuk September $L_{2,(t+1)} = 1$ untuk November
2008	1-2 Oktober	Minggu ke-1	$L_{1,t} = 1$ untuk Oktober $L_{1,(t-1)} = 1$ untuk September $L_{1,(t+1)} = 1$ untuk November
2009	20-21 September	Minggu ke-3	$L_{3,t} = 1$ untuk September $L_{3,(t-1)} = 1$ untuk Agustus $L_{3,(t+1)} = 1$ untuk Oktober
2010	10-11 September	Minggu ke-2	$L_{2,t} = 1$ untuk September $L_{2,(t-1)} = 1$ untuk Agustus $L_{2,(t+1)} = 1$ untuk Oktober
2011	30-31 Agustus	Minggu ke-4	$L_{4,t} = 1$ untuk Agustus $L_{4,(t-1)} = 1$ untuk Juli $L_{4,(t+1)} = 1$ untuk September
2012	19-20 Agustus	Minggu ke-3	$L_{3,t} = 1$ untuk Agustus $L_{3,(t-1)} = 1$ untuk Juli $L_{3,(t+1)} = 1$ untuk September
2013	8-9 Agustus	Minggu ke-2	$L_{2,t} = 1$ untuk Agustus $L_{2,(t-1)} = 1$ untuk Juli $L_{2,(t+1)} = 1$ untuk September
2014	28-29 Juli	Minggu ke-4	$L_{4,t} = 1$ untuk Juli $L_{4,(t-1)} = 1$ untuk Juni $L_{4,(t+1)} = 1$ untuk Agustus

Pembentukan model *inflow* dan *outflow* uang kartal dengan metode regresi menggunakan variabel-variabel *dummy* yang telah diuraikan diatas. Model regresi *time series* untuk *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya mengikuti persamaan

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,0055t - 1,4884D_{1,t} - 4,3346D_{2,t} + 0,0076tD_{1,t} \\
 & + 0,0390tD_{2,t} + 0,5816M_{1,t} + 0,8911M_{2,t} + 1,0182M_{3,t} \\
 & + 1,1757M_{4,t} + 1,0803M_{5,t} + 1,3370M_{6,t} + 1,2688M_{7,t} \\
 & + 1,1933M_{8,t} + 0,5354M_{9,t} + 0,5298M_{10,t} + 0,6954M_{11,t} \\
 & + 1,8750M_{12,t} - 0,0159L_{1,t} + 1,4610L_{2,t} + 2,2649L_{3,t} \\
 & + 2,3239L_{4,t} + 2,7814L_{1,(t-1)} + 1,5886L_{2,(t-1)} \\
 & + 0,2558L_{3,(t-1)} + 0,6161L_{4,(t-1)} + a_t.
 \end{aligned} \tag{4.9}$$

Persamaan (4.9) dinyatakan layak untuk digunakan bila residual model tersebut telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Residual yang tidak *white noise* dapat dideteksi melalui hasil uji Ljung-Box. Tabel 4.9 menunjukkan bahwa residual model persamaan (4.9) belum *white noise*. Pada Gambar 4.11 (a) tampak bahwa nilai koefisien ACF pada lag ke-6 dan ke-12 lebih tinggi dari batas signifikansi, hal ini mengindikasikan bahwa pada komponen residual terjadi kasus autokorelasi sehingga asumsi *white noise* belum terpenuhi.

**Tabel 4.9** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.9)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	27,15	12	0,0074	$D_{hitung} = 0,0676$
24	45,77	24	0,0047	
36	53,44	36	0,0308	$P\text{-value} = 0,1432$
48	66,45	48	0,0400	

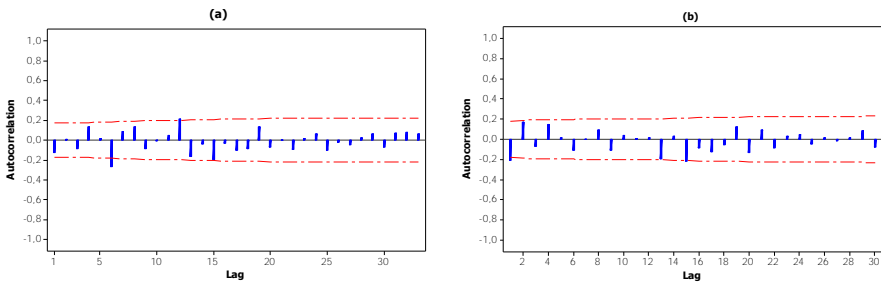
Berdasarkan uraian diatas, maka model pada persamaan (4.9) belum layak untuk digunakan dan harus diperbaiki. Masalah residual yang belum *white noise* akan diatasi dengan cara memasukkan lag-lag plot ACF yang signifikan ke dalam persamaan regresi. Karena nilai koefisien ACF pada lag ke-6 dan ke-12 signifikan serta nilai ACF tinggi pada lag ke-15, maka

variabel  $Y_{1,(t-6)}$ ,  $Y_{1,(t-12)}$  dan  $Y_{1,(t-15)}$  akan disertakan dalam model. Penambahan variabel tersebut menghasilkan persamaan baru yang dinyatakan sebagai

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -0,0095t - 2,2382D_{1,t} - 4,8450D_{2,t} + 0,0258tD_{1,t} \\
 & + 0,0542tD_{2,t} + 1,1366M_{1,t} + 1,5661M_{2,t} + 1,6517M_{3,t} \\
 & + 1,7043M_{4,t} + 1,5841M_{5,t} + 1,9525M_{6,t} + 1,6742M_{7,t} \\
 & + 1,6116M_{8,t} + 0,9869M_{9,t} + 1,0645M_{10,t} + 1,3016M_{11,t} \\
 & + 2,3495M_{12,t} - 0,2104L_{1,t} + 1,0683L_{2,t} + 1,7369L_{3,t} \\
 & + 2,4732L_{4,t} + 2,7359L_{1,(t-1)} + 1,4360L_{2,(t-1)} + 0,7422L_{4,(t-1)} \\
 & - 0,1754Y_{1,(t-6)} + 0,1619Y_{1,(t-12)} + 0,0233Y_{1,(t-15)} + a_t.
 \end{aligned} \quad (4.10)$$

**Tabel 4.10** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.10)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	17,12	12	0,1450	$D_{hitung} = 0,0814$ $P\text{-value} = 0,0556$
24	42,63	24	0,0110	
36	49,48	36	0,0666	
48	64,17	48	0,0593	



**Gambar 4.11** Plot ACF Residual Persamaan (4.9) (a) dan plot ACF residual Persamaan (4.10) (b)

Berdasarkan Tabel 4.10 dan Gambar 4.11(b), komponen residual model pada persamaan (4.10) belum *white noise* meskipun telah ditambahkan variabel  $Y_{1,(t-6)}$ ,  $Y_{1,(t-12)}$  dan  $Y_{1,(t-15)}$  kedalam model. Karena nilai koefisien ACF pada Gambar 4.11 (b) signifikan pada lag ke-1, serta nilai ACF pada lag ke-2 dan ke-

13 hampir mendekati batas signifikansi, maka dilakukan pemodelan ulang dengan menambahkan variabel  $Y_{1,(t-1)}$ ,  $Y_{1,(t-2)}$  dan  $Y_{1,(t-13)}$  pada persamaan regresi. Persamaan regresi yang melibatkan semua variabel *dummy* serta ditambah variabel  $Y_{1,(t-1)}$ ,  $Y_{1,(t-2)}$ ,  $Y_{1,(t-6)}$ ,  $Y_{1,(t-12)}$ ,  $Y_{1,(t-13)}$  dan  $Y_{1,(t-15)}$  adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -0,0087t - 2,3678D_{1,t} - 4,9730D_{2,t} + 0,0264tD_{1,t} \\
 & + 0,0551tD_{2,t} + 1,3585M_{1,t} + 1,4840M_{2,t} + 1,7179M_{3,t} \\
 & + 1,7664M_{4,t} + 1,6616M_{5,t} + 1,9983M_{6,t} + 1,7801M_{7,t} \\
 & + 1,6907M_{8,t} + 1,1500M_{9,t} + 1,0484M_{10,t} + 1,3342M_{11,t} \\
 & + 2,3353M_{12,t} - 0,1024L_{1,t} + 1,1933L_{2,t} + 1,5970L_{3,t} \\
 & + 2,4996L_{4,t} + 2,7485L_{1,(t-1)} + 1,3934L_{2,(t-1)} + 0,1223L_{3,(t-1)} \\
 & + 0,6282L_{4,(t-1)} - 0,1368Y_{1,(t-1)} + 0,0703Y_{1,(t-2)} - 0,1877Y_{1,(t-6)} \\
 & + 0,1972Y_{1,(t-12)} - 0,0247Y_{1,(t-13)} + 0,0272Y_{1,(t-15)} + a_t. \quad (4.11)
 \end{aligned}$$

Hasil uji Ljung-Box pada Tabel 4.11 diperoleh kesimpulan bahwa residual persamaan (4.11) telah memenuhi asumsi *white noise*. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengecekan normalitas residual persamaan (4.11). Residual yang tidak berdistribusi normal dapat dilihat dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4.11.

**Tabel 4.11** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.11)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	6,87	12	0,8659	$D_{hitung} = 0,0890$  $P\text{-value} = 0,0225$
24	30,41	24	0,1715	
36	38,45	36	0,3591	
48	54,98	48	0,2272	

Hasil pengujian normalitas residual persamaan (4.11) didapatkan *p-value* sebesar 0,0225, nilai ini lebih kecil dari taraf signifikansi 5% sehingga disimpulkan bahwa residual persamaan (4.11) belum berdistribusi normal. Residual yang tidak berdistribusi normal salah satunya disebabkan oleh adanya data *outlier*. Pengamatan dianggap sebagai *outlier* apabila nilai mutlak *deleted* (*studentized*) *residual* atau yang dikenal dengan *t-residual* dari



persamaan (4.11) lebih besar dari 3. Pada Tabel 4.12 terdapat 3 pengamatan yang memiliki nilai mutlak *t-residual* lebih besar dari 3. Untuk memperoleh model yang berdistribusi normal, selanjutnya akan ditambahkan beberapa variabel pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Pengamatan yang Diduga Sebagai Outlier

No.	t	Nilai <i>t-residual</i>
1.	96	4,1229
2.	104	3,7196
3.	46	-3,7196

Variabel *outlier* ditambahkan secara bertahap mulai dari variabel yang memiliki nilai mutlak *t-residual* tertinggi hingga terendah sampai diperoleh model dengan residual berdistribusi normal. Hasil pemodelan ulang persamaan (4.11) dengan tambahan variabel  $I_t^{(96)}$  dinyatakan dalam persamaan

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -0,0069t - 1,9134D_{1,t} - 5,2290D_{2,t} + 0,0184tD_{1,t} \\
 & + 0,0560tD_{2,t} + 1,4090M_{1,t} + 1,4743M_{2,t} + 1,7654M_{3,t} \\
 & + 1,7460M_{4,t} + 1,6648M_{5,t} + 1,9924M_{6,t} + 1,7981M_{7,t} \\
 & + 1,6924M_{8,t} + 1,2012M_{9,t} + 1,0891M_{10,t} + 1,4023M_{11,t} \\
 & + 2,1480M_{12,t} - 0,0006L_{1,t} + 1,1351L_{2,t} + 1,5101L_{3,t} \\
 & + 2,4305L_{4,t} + 2,6862L_{1,(t-1)} + 1,3754L_{2,(t-1)} + 0,1243L_{3,(t-1)} \\
 & + 0,5819L_{4,(t-1)} - 0,1278Y_{1,(t-1)} + 0,0861Y_{1,(t-2)} - 0,1958Y_{1,(t-6)} \\
 & + 0,2244Y_{1,(t-12)} - 0,0617Y_{1,(t-13)} - 0,0189Y_{1,(t-15)} + 1,9799I_t^{(96)} + a_t \quad (4.12)
 \end{aligned}$$

dengan

$$I_t^{(96)} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = 96 \\ 0, & \text{untuk } t \text{ lainnya} \end{cases}$$

**Tabel 4.13** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.12)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	<i>P-value</i>	
12	9,20	12	0,6856	$D_{hitung} = 0,0782$  $P\text{-value} = 0,0790$
24	34,34	24	0,0788	
36	46,50	36	0,1129	
48	57,90	48	0,1551	

Berdasarkan Tabel 4.13, komponen residual persamaan (4.12) telah memenuhi asumsi berdistribusi normal karena pada pengujian Kolmogorov-Smirnov diperoleh  $p$ -value lebih besar dari taraf signifikansi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan variabel  $I_t^{(96)}$  mampu menyelesaikan masalah residual yang tidak berdistribusi normal. Residual persamaan (4.12) telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal, dengan demikian dapat dilanjutkan dengan uji signifikansi parameter.

**Tabel 4.14** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.12)

Variabel	Koefisien	SE	Nilai T	P-value
t	-0,0069	0,0087	-0,8000	0,4270
$D_{1,t}$	-1,9134	0,5425	-3,5300	0,0010
$D_{2,t}$	-5,2290	1,1430	-4,5800	0,0000
$tD_{1,t}$	0,0184	0,0115	1,6000	0,1130
$tD_{2,t}$	0,0560	0,0122	4,5800	0,0000
$M_{1,t}$	1,4090	0,3617	3,9000	0,0000
$M_{2,t}$	1,4743	0,3698	3,9900	0,0000
$M_{3,t}$	1,7654	0,3538	4,9900	0,0000
$M_{4,t}$	1,7460	0,3350	5,2100	0,0000
$M_{5,t}$	1,6648	0,3317	5,0200	0,0000
$M_{6,t}$	1,9924	0,3602	5,5300	0,0000
$M_{7,t}$	1,7981	0,3465	5,1900	0,0000
$M_{8,t}$	1,6924	0,3622	4,6700	0,0000
$M_{9,t}$	1,2012	0,3829	3,1400	0,0020
$M_{10,t}$	1,0891	0,3787	2,8800	0,0050
$M_{11,t}$	1,4023	0,3665	3,8300	0,0000
$M_{12,t}$	2,1480	0,3949	5,4400	0,0000
$L_{1,t}$	0,0006	0,3942	0,0000	0,9990
$L_{2,t}$	1,1351	0,3169	3,5800	0,0010
$L_{3,t}$	1,5101	0,4773	3,1600	0,0020
$L_{4,t}$	2,4305	0,3819	6,3600	0,0000
$L_{1,(t-1)}$	2,6862	0,3471	7,7400	0,0000
$L_{2,(t-1)}$	1,3754	0,2473	5,5600	0,0000
$L_{3,(t-1)}$	0,1243	0,3284	0,3800	0,7060
$L_{4,(t-1)}$	0,5819	0,3452	1,6900	0,0950
$Y_{1,(t-1)}$	-0,1278	0,0845	-1,5100	0,1340
$Y_{1,(t-2)}$	0,0861	0,0641	1,3400	0,1830
$Y_{1,(t-6)}$	-0,1958	0,0600	-3,2600	0,0020
$Y_{1,(t-12)}$	0,2244	0,1048	2,1400	0,0350
$Y_{1,(t-13)}$	-0,0617	0,0803	-0,7700	0,4450
$Y_{1,(t-15)}$	-0,0189	0,0635	-0,3000	0,7670
$I_t^{(96)}$	1,9799	0,4802	4,1200	0,0000

Hasil uji signifikansi parameter ditampilkan pada Tabel 4.14. Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji signifikansi parameter adalah sebesar 10% atau 0,10, dengan demikian parameter dengan *p-value* lebih dari taraf signifikansi akan dihilangkan dari model karena dianggap tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model. Pada Tabel 4.14 tampak bahwa beberapa variabel tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model, yaitu variabel  $t$ ,  $L_{1,t}$ ,  $L_{3,(t-1)}$ ,  $L_{3,(t-1)}$ ,  $Y_{1,(t-1)}$ ,  $Y_{1,(t-2)}$ ,  $Y_{1,(t-13)}$ ,  $Y_{1,(t-15)}$ , dan  $I_t^{(96)}$ . Variabel-variabel yang tidak memberikan pengaruh signifikan akan dieliminasi dari model berdasarkan prosedur *backward elimination* dan kemudian dilanjutkan dengan estimasi ulang untuk memperoleh model regresi terbaik. Persamaan regresi *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya yang diperoleh mengikuti persamaan

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -2,004D_{1,t} - 4,828D_{2,t} + 0,015tD_{1,t} + 0,048 tD_{2,t} + 1,282M_{1,t} \\
 & + 1,382M_{2,t} + 1,533M_{3,t} + 1,605M_{4,t} + 1,528M_{5,t} + 1,864M_{6,t} \\
 & + 1,736M_{7,t} + 1,639M_{8,t} + 1,187M_{9,t} + 1,045M_{10,t} + 1,266M_{11,t} \\
 & + 2,005M_{12,t} + 1,127L_{2,t} + 1,407L_{3,t} + 2,248L_{4,t} + 2,581L_{1,(t-1)} \\
 & + 1,306L_{2,(t-1)} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} \\
 & + 1,900 I_t^{(96)} + a_t.
 \end{aligned} \quad (4.13)$$

**Tabel 4.15** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.13)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	<i>P-value</i>	
12	11,88	12	0,4550	$D_{hitung} = 0,0676$ $P\text{-value} > 0,1500$
24	38,52	24	0,0307	
36	52,11	36	0,0402	
48	66,60	48	0,0389	

Variabel yang terdapat pada persamaan (4.13) merupakan variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya. Residual pada persamaan (4.13) belum memenuhi asumsi *white noise*, namun telah berdistribusi normal. Untuk mempermudah penggunaan persamaan (4.13),

maka model tersebut dapat dipecah menjadi model yang berdasarkan bulan. Pada analisis karakteristik *inflow* dan *outflow* telah dijelaskan bahwa terdapat kebijakan pemerintah yang menyebabkan perubahan pola *inflow* dan *outflow* uang kartal secara drastis, oleh karena itu persamaan (4.13) akan dibagi menjadi 3 periode, yaitu periode tahun 2003-2006, periode tahun 2007-2010, serta periode tahun 2011-2013.

**Tabel 4.16** Model Regresi *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No.	Bulan	Model	Keterangan
1.	Januari	$Y_{1,t} = 1,282 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 1, 13, 25, 37$
2.	Februari	$Y_{1,t} = 1,382 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 2, 14, 26, 38$
3.	Maret	$Y_{1,t} = 1,533 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 3, 15, 27, 39$
4.	April	$Y_{1,t} = 1,605 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 4, 16, 28, 40$
5.	Mei	$Y_{1,t} = 1,528 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 5, 17, 29, 41$
6.	Juni	$Y_{1,t} = 1,864 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 6, 18, 30, 42$
7.	Juli	$Y_{1,t} = 1,736 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 7, 19, 31, 43$
8.	Agustus	$Y_{1,t} = -0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 8, 20, 32, 44$
9.	September	$Y_{1,t} = 1,187 - 0,193Y_{1,t-1} - 0,192Y_{1,t-6} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 9, 21, 33, 45$
10.	Oktober	$Y_{1,t} = 1,045 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 10, 22, 34, 46$
11.	November	$Y_{1,t} = 1,266 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 11, 23, 35, 47$
12.	Desember	$Y_{1,t} = 2,005 - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 12, 24, 36, 48$

**Tabel 4.17** Model Regresi *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya  
Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No.	Bulan	Model	Keterangan
1.	Januari	$Y_{1,t} = -0,722 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 49, 61, 73, 85$
2.	Februari	$Y_{1,t} = -0,621 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 50, 62, 74, 86$
3.	Maret	$Y_{1,t} = -0,471 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 51, 63, 75, 87$
4.	April	$Y_{1,t} = -0,398 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 52, 64, 76, 88$
5.	Mei	$Y_{1,t} = -0,476 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 53, 65, 77, 89$
6.	Juni	$Y_{1,t} = -0,140 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 54, 66, 78, 90$
7.	Juli	$Y_{1,t} = -0,268 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 55, 67, 79, 91$
8.	Agustus	$Y_{1,t} = -0,365 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 56, 68, 80, 92$
9.	September	$Y_{1,t} = -0,817 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 57, 69, 81, 93$
10.	Oktober	$Y_{1,t} = -0,959 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 58, 70, 82, 94$
11.	November	$Y_{1,t} = -0,737 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 59, 71, 83, 95$
12.	Desember	$Y_{1,t} = 0,001 - 0,015 tD_{1,t} - 0,193 Y_{1,(t-1)} - 0,192 Y_{1,(t-6)} + 0,235 Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)}$	$t = 60, 72, 84, 96$

**Tabel 4.18** Model Regresi *Outflow* Uang Kartal Di KPw BI Surabaya Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2013 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No.	Bulan	Model	Keterangan
1.	Januari	$Y_{1,t} = -3,547 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 97, 109, 121$
2.	Februari	$Y_{1,t} = -3,446 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 98, 110, 122$
3.	Maret	$Y_{1,t} = -3,296 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 99, 111, 123$
4.	April	$Y_{1,t} = -3,223 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 100, 112, 124$
5.	Mei	$Y_{1,t} = -3,301 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 101, 113, 125$
6.	Juni	$Y_{1,t} = -2,964 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 102, 114, 126$
7.	Juli	$Y_{1,t} = -3,093 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 103, 115, 127$
8.	Agustus	$Y_{1,t} = -3,190 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 104, 116, 128$
9.	September	$Y_{1,t} = -3,642 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 105, 117, 129$
10.	Oktober	$Y_{1,t} = -3,783 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 106, 118, 130$
11.	November	$Y_{1,t} = -3,562 - 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{t-1} - 0,192Y_{t-6} + 0,235Y_{t-12} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 107, 119, 131$
12.	Desember	$Y_{1,t} = -2,824 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$	$t = 108, 120, 132$

Misal akan dihitung nilai peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan Januari 2014, maka model yang digunakan adalah persamaan nomor 1 pada Tabel 4.18. Contoh perhitungan ramalan *out sample* secara manual adalah

$$\hat{Y}_{1,t} = -3,547 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900I_t^{(96)}$$

Sehingga untuk  $t=133$  diperoleh:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{1,133} &= -3,547 + 0,048tD_{2,133} - 0,193Y_{1,132} - 0,192Y_{1,127} + 0,235Y_{1,111} \\ &\quad + 1,900I_{133}^{(96)} \\ &= -3,547 + 0,048(133)(1) - 0,193(3,5048) - 0,192(5,1693) \\ &\quad + 0,235(0,5853) + 1,900(0) \\ &= 1,3325.\end{aligned}$$

Jadi, nilai *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada Januari 2014 adalah sebesar 1,3325 triliun rupiah.

**Tabel 4.19** Pengaruh Idul Fitri di Bulan ke- $t$  pada Minggu ke- $i$   
Berdasarkan Model pada Persamaan (4.13)

Minggu Idul Fitri	Variabel	Koefisien Regresi
Minggu ke-2	$L_{2,t}$	1,127
Minggu ke-3	$L_{3,t}$	1,407
Minggu ke-4	$L_{4,t}$	2,248

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, Idul Fitri memiliki memberikan pengaruh yang besar pada peningkatan *outflow* uang kartal. Pengaruh atau efek Idul Fitri di bulan ke- $t$  pada minggu ke- $i$  berdasarkan persamaan (4.13) ditunjukkan pada Tabel 4.19. Pengaruh Idul Fitri di bulan ke- $t$  yang paling besar adalah jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-4, yaitu terjadi peningkatan *outflow* sebesar 2,248 triliun rupiah. Sementara, jika Idul Fitri terjadi pada minggu ke-3 dan ke-4 maka akan terjadi peningkatan *outflow* sebesar 1,407 dan 1,127 triliun rupiah pada bulan ke- $t$ . Idul Fitri terjadi pada minggu ke-1 tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, sebab aktifitas *outflow* yang tinggi telah terjadi pada bulan sebelumnya atau pada bulan ke- $(t-1)$ .

**Tabel 4.20** Pengaruh Idul Fitri di Bulan ke- $(t-1)$  pada Minggu ke- $i$   
Berdasarkan Model pada Persamaan (4.13)

Minggu Idul Fitri	Variabel	Koefisien Regresi
Minggu ke-1	$L_{1,(t-1)}$	2,581
Minggu ke-2	$L_{2,(t-1)}$	1,306

Pengaruh atau efek Idul Fitri di bulan ke- $(t-1)$  pada minggu ke- $i$  berdasarkan persamaan (4.13) ditunjukkan oleh Tabel 4.20. Ketika Idul Fitri jatuh pada minggu pertama, nilai *outflow* pada bulan ke- $(t-1)$  akan mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu sebesar 2,581 triliun rupiah. Bila Idul Fitri terjadi pada minggu kedua, maka *outflow* akan meningkat sebanyak 1,306 triliun rupiah pada bulan ke- $(t-1)$ . Sementara bila Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga dan keempat tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan atau penurunan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan ke- $(t-1)$  karena aktifitas *outflow* yang tinggi cenderung terjadi pada bulan saat terjadinya Idul Fitri atau bulan ke- $t$ .

Sebagai contoh, Idul Fitri pada tahun 2014 terjadi pada minggu keempat bulan Juli. Cara mengitung ramalan *out sample* secara manual adalah menggunakan model nomor 7 pada Tabel 4.18 ditambah pengaruh Idul Fitri pada bulan ke- $t$ . Sehingga persamaan regresinya menjadi

$$\hat{Y}_{1,t} = -3,093 + 0,048tD_{2,t} - 0,193Y_{1,(t-1)} - 0,192Y_{1,(t-6)} + 0,235Y_{1,(t-12)} + 1,900 I_t^{(96)} + 2,248 L_{4,t}.$$

Untuk  $t=139$  diperoleh

$$\hat{Y}_{1,139} = -3,093 + 0,048tD_{2,139} - 0,193Y_{1,138} - 0,192Y_{1,133} + 0,235Y_{1,127} + 1,900 I_{133}^{(96)} + 2,248 L_{4,t}.$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{1,139} &= -3,093 + 0,048(139)(1) - 0,193(1,7596) - 0,192(1,3684) \\ &\quad + 0,235(5,1693) + 1,900 (0) + 2,248(1) \\ &= 6,4661\end{aligned}$$

Jadi, nilai *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada Juli 2014 adalah sebesar 6,4661 triliun rupiah.



Dengan cara yang sama, pemodelan regresi *time series* dilakukan pada data *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI lainnya. Khusus untuk data *inflow* uang kartal, variabel *dummy*  $G_1$ ,  $G_2$  dan  $G_3$  ditambahkan kedalam model. Variabel ini menggambarkan efek dari adanya merubahan kebijakan Giro Wajib Minimum yang mengakibatkan perubahan pola *inflow* uang kartal pada November 2010 hingga Januari 2011. Nilai  $G_1$ ,  $G_2$  dan  $G_3$  didefinisikan sebagai

$$G_1 = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = 95 \\ 0, & \text{untuk } t \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$G_2 = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = 96 \\ 0, & \text{untuk } t \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$G_3 = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = 97 \\ 0, & \text{untuk } t \text{ lainnya.} \end{cases}$$

Persamaan matematis model regresi *time series inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember adalah sebagai berikut:

- 1) Model regresi *time series outflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 0,0045t - 0,3687D_{2,t} - 0,0053tD_{1,t} + 0,0848M_{1,t} \\
 & + 0,1532M_{2,t} + 0,2072M_{3,t} + 0,2497M_{4,t} \\
 & + 0,2046M_{5,t} + 0,3425M_{6,t} + 0,3040M_{7,t} \\
 & + 0,2234M_{8,t} + 0,2316M_{9,t} + 0,1689M_{10,t} \\
 & + 0,2030M_{11,t} + 0,4383M_{12,t} + 0,2870L_{2,t} \\
 & + 0,8726L_{3,t} + 0,4717L_{4,t} + 0,7409L_{1,(t-1)} \\
 & + 0,4497L_{2,(t-1)} + 0,2761L_{3,(t-1)} + 0,1324L_{4,(t-1)} \\
 & + 0,6403I_t^{(96)} + 0,6216I_t^{(104)} + 0,6114I_t^{(132)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.14}$$

2) Model regresi *time series outflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\begin{aligned}
 Y_{3,t} = & 0,0088t - 0,4186D_{2,t} - 0,0061tD_{1,t} + 0,1378M_{3,t} \\
 & + 0,1667M_{4,t} + 0,1299M_{5,t} + 0,5067M_{6,t} + 0,2836M_{7,t} \\
 & + 0,3703M_{12,t} + 0,4399L_{2,t} + 1,7666L_{3,t} + 0,6389L_{4,t} \\
 & + 1,2140L_{1,(t-1)} + 0,7180L_{2,(t-1)} + 0,3277L_{3,(t-1)} \\
 & + 0,2900L_{4,(t+1)} + 0,0816Y_{3,(t-2)} - 0,1110Y_{3,(t-6)} \\
 & - 1,0329I_t^{(81)} + 0,7109I_t^{(96)} + 1,0848I_t^{(104)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.15}$$

3) Model regresi *time series outflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$\begin{aligned}
 Y_{4,t} = & 0,0017t - 0,0914D_{1,t} - 0,8677D_{2,t} + 0,0078tD_{2,t} \\
 & + 0,0707M_{2,t} + 0,1978M_{3,t} + 0,1641M_{4,t} + 0,1108M_{5,t} \\
 & + 0,2897M_{6,t} + 0,2184M_{7,t} + 0,1399M_{8,t} + 0,0791M_{11,t} \\
 & + 0,2394M_{12,t} + 0,1353L_{2,t} + 0,4195L_{3,t} + 0,5172L_{4,t} \\
 & + 0,6502L_{1,(t-1)} + 0,3545L_{2,(t-1)} + 0,1350L_{3,(t-1)} \\
 & + 0,1342Y_{4,(t-1)} + 0,1966Y_{4,(t-2)} - 0,1285Y_{4,(t-6)} \\
 & - 0,1404Y_{4,(t-13)} + 0,6165I_t^{(45)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.16}$$

4) Model regresi *time series inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya

$$\begin{aligned}
 Y_{5,t}^{0,25} = & 0,0006t - 0,2780D_{1,t} + 0,0019tD_{1,t} + 0,9099M_{1,t} \\
 & + 0,7716M_{2,t} + 0,7342M_{3,t} + 0,7179M_{4,t} + 0,7734M_{5,t} \\
 & + 0,7631M_{6,t} + 0,7985M_{7,t} + 0,7718M_{8,t} + 0,7784M_{9,t} \\
 & + 0,8057M_{10,t} + 0,6591M_{11,t} + 0,6013M_{12,t} + 0,3681L_{1,t} \\
 & + 0,3286L_{2,t} + 0,2167L_{1,(t+1)} + 0,1855L_{2,(t+1)} + 0,2907L_{3,(t+1)} \\
 & + 0,3047L_{4,(t+1)} + 0,3655G_{1,t} + 0,1933G_{2,t} - 0,5776G_{3,t} \\
 & + 0,2071Y_{5,(t-2)}^{0,25} + 0,2827Y_{5,(t-3)}^{0,25} - 0,2240Y_{5,(t-8)}^{0,25} \\
 & - 0,3228I_t^{(75)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.17}$$

5) Model regresi *time series inflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}
 Y_{6,t} = & 0,0043t - 0,3385D_{1,t} - 0,9892D_{2,t} + 0,0089tD_{2,t} \\
 & + 0,6299M_{1,t} + 0,4502M_{2,t} + 0,4040M_{3,t} + 0,3627M_{4,t} \\
 & + 0,3291M_{5,t} + 0,2854M_{6,t} + 0,3402M_{7,t} + 0,3433M_{8,t} \\
 & + 0,3757M_{9,t} + 0,3797M_{10,t} + 0,2921M_{11,t} + 0,2280M_{12,t} \\
 & + 0,6115L_{1,t} + 0,3751L_{2,t} + 0,1203L_{2,(t+1)} + 0,2257L_{3,(t+1)} \\
 & + 0,6294L_{4,(t+1)} + 0,9489G_{1,t} + 0,6299G_{2,t} - 0,6599G_{3,t} \\
 & + 0,5856I_t^{(121)} + 0,7831I_t^{(128)} + a_t
 \end{aligned} \quad (4.18)$$

6) Model regresi *time series inflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{7,t}) = & 0,9712D_{1,t} - 2,9043D_{2,t} - 0,0269tD_{1,t} + 0,0224tD_{2,t} \\
 & - 0,4302M_{2,t} - 0,7096M_{3,t} - 0,7409M_{4,t} - 0,5305M_{5,t} \\
 & - 0,7791M_{6,t} - 0,5814M_{7,t} - 0,3746M_{8,t} - 0,5233M_{9,t} \\
 & - 0,4742M_{10,t} - 0,7218M_{11,t} - 1,0573M_{12,t} + 1,1771L_{1,t} \\
 & + 0,9444L_{2,t} - 0,8119L_{1,(t+1)} + 0,5184L_{2,(t+1)} \\
 & + 0,8974L_{3,(t+1)} + 0,9719L_{4,(t+1)} + 2,0192G_{1,t} \\
 & + 1,3851G_{2,t} - 1,7287G_{3,t} + 0,1041\ln(Y_{7,(t-3)}) \\
 & - 0,2501\ln(Y_{7,(t-13)}) + 1,6112I_t^{(36)} + 0,2965I_t^{(76)} \\
 & - 1,2658I_t^{(77)} - 0,9771I_t^{(78)} - 1,0293I_t^{(80)} + a_t
 \end{aligned} \quad (4.19)$$

7) Model regresi *time series inflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$\begin{aligned}
 Y_{8,t} = & 0,0078t - 0,5391D_{2,t} - 0,0059tD_{1,t} + 0,3526M_{1,t} \\
 & + 0,1183M_{2,t} + 0,0655M_{4,t} + 0,1157M_{5,t} + 0,0589M_{6,t} \\
 & + 0,0565M_{7,t} + 0,0812M_{8,t} + 0,4624L_{1,t} + 0,3315L_{2,t} \\
 & + 0,1196L_{3,t} + -0,2185L_{4,t} + 0,1206L_{1,(t+1)} + 0,1052L_{2,(t+1)} \\
 & + 0,3593L_{4,(t+1)} + 0,4669G_{1,t} + 0,2228G_{2,t} - 0,4648G_{3,t} \\
 & - 0,1342Y_{8,(t-7)} + 0,2186Y_{8,(t-12)} + 0,1478Y_{8,(t-23)} \\
 & - 0,1275Y_{8,(t-24)} + 0,4765I_t^{(46)} + a_t
 \end{aligned} \quad (4.20)$$

#### 4.4 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan ARIMAX Variasi Kalender

Pembentukan model *inflow* dan *outflow* uang kartal dengan metode variasi kalender berdasarkan pada variabel-variabel *dummy* yang digunakan pada pemodelan dengan regresi *time series*. Model regresi *time series* untuk *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dengan melibatkan variabel *dummy* tren, bulan, dan efek Idul Fitri seperti yang ditunjukkan oleh persamaan (4.1) belum memenuhi asumsi residual *white noise*. Untuk mengatasi hal ini, maka residual model tersebut akan dimodelkan dengan ARIMA. Berikut adalah model variasi kalender dengan residual mengikuti model ARIMA([6,12],0,0).

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,0059t - 1,5185D_{1,t} - 3,9425D_{2,t} + 0,0078tD_{1,t} \\
 & + 0,0353tD_{2,t} + 0,4853M_{1,t} + 0,8834M_{2,t} + 0,9961M_{3,t} \\
 & + 1,1134M_{4,t} + 1,1189M_{5,t} + 1,3126M_{6,t} + 1,3867M_{7,t} \\
 & + 1,2829M_{8,t} + 0,6322M_{9,t} + 0,6267M_{10,t} + 0,6649M_{11,t} \\
 & + 1,8538M_{12,t} - 0,0930L_{1,t} + 1,4287L_{2,t} + 1,9192L_{3,t} \\
 & + 2,0818L_{4,t} + 2,8475L_{1,(t-1)} + 1,2552L_{2,(t-1)} \\
 & - 0,1377L_{3,(t-1)} + 0,3610L_{4,(t-1)} \\
 & + \frac{1}{(1 + 0,2947B^6 + 0,2635B^{12})} a_t
 \end{aligned} \tag{4.21}$$

**Tabel 4.21** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.21)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	<i>P-value</i>	
12	15,50	10	0,1149	$D_{hitung} = 0,1019$ $P\text{-value} < 0,0100$
24	32,98	22	0,0622	
36	39,00	34	0,2548	
48	52,38	46	0,2402	

Hasil uji *white noise* dengan *Ljung-Box test* pada Tabel 4.21 menunjukkan bahwa residual persamaan (4.21) telah memenuhi asumsi *white noise* karena hasil pengujian pada semua lag diperoleh *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi 5%. Pada hasil uji distribusi normal diperoleh kesimpulan bahwa residual

persamaan (4.21) belum memenuhi asumsi berdistribusi normal sehingga model perlu diperbaiki dengan menambahkan data *outlier*.

**Tabel 4.22** Hasil Deteksi Outlier Residual Model pada Persamaan (4.21)

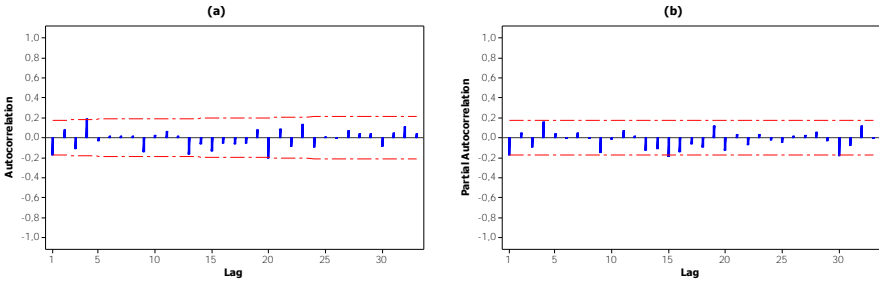
t	Tipe	Estimasi	$\chi^2$	P-value
96	Additive	1,51458	25,73	<0,0001
48	Additive	-1,17845	14,61	0,0001
104	Additive	1,17449	15,56	<0,0001
84	Additive	-0,96584	10,53	0,0012

Hasil deteksi outlier dengan taraf signifikansi 0,135% atau 0,00135 seperti yang tertera pada Tabel 4.22 didapat 4 pengamatan yang dianggap sebagai outlier, yaitu pengamatan ke-96, 48, 104, dan 84. Outlier akan ditambahkan ke dalam model adalah outlier dengan nilai *chi-square* tertinggi, bila residual model setelah penambahan outlier belum berdistribusi normal maka dilakukan deteksi outlier kembali pada residual persamaan yang baru. Hasil pemodelan ulang persamaan (4.21) dengan tambahan variabel  $I_t^{(96)}$  dinyatakan sebagai

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,0061t - 1,2672D_{1,t} - 4,0166D_{2,t} + 0,0038tD_{1,t} \\
 & + 0,0358tD_{2,t} + 0,4747M_{1,t} + 0,8879M_{2,t} + 0,9772M_{3,t} \\
 & + 1,0993M_{4,t} + 1,1512M_{5,t} + 1,3048M_{6,t} + 1,4120M_{7,t} \\
 & + 1,2863M_{8,t} + 0,6697M_{9,t} + 0,6641M_{10,t} + 0,6505M_{11,t} \\
 & + 1,7190M_{12,t} - 0,1173L_{1,t} + 1,4522L_{2,t} + 1,9230L_{3,t} \\
 & + 2,0616L_{4,t} + 2,8646L_{1,(t-1)} + 1,1961L_{2,(t-1)} \\
 & - 0,1436L_{3,(t-1)} + 0,2990L_{4,(t-1)} + 1,7221I_t^{(96)} \\
 & + \frac{1}{(1 + 0,2910B^6 - 0,3468B^{12})} a_t.
 \end{aligned} \tag{4.22}$$

**Tabel 4.23** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.22)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	15,10	10	0,1286	$D_{hitung} = 0,0712$ $P\text{-value} = 0,0978$
24	38,19	22	0,0174	
36	44,88	34	0,1004	
48	52,96	46	0,2236	



**Gambar 4.12** Plot ACF (a) dan plot PACF (b) Residual Persamaan (4.22)

Hasil pemeriksaan residual pada Tabel 4.23 menunjukkan bahwa penambahan outlier dapat menyelesaikan permasalahan residual yang belum berdistribusi normal. Namun, penambahan outlier ini mengakibatkan residual kembali tidak *white noise*. Oleh karena itu, dilakukan pemodelan ulang dengan menambahkan orde  $p$  atau orde  $q$  model ARIMA residual berdasarkan plot ACF dan PACF residual persamaan (4.22). ACF residual persamaan 4.7 memiliki nilai yang melebihi batas signifikansi pada lag ke-4 dan ke-20. Perbaikan model persamaan (4.22) dengan residual mengikuti model ARIMA([4,6,12,20],0,0) dinyatakan sebagai

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,0049t - 1,3645D_{1,t} - 4,5335D_{2,t} + 0,0064tD_{1,t} \\
 & + 0,0408tD_{2,t} + 0,4648M_{1,t} + 0,9670M_{2,t} + 0,8474M_{3,t} \\
 & + 1,1956M_{4,t} + 1,1112M_{5,t} + 1,3097M_{6,t} + 1,4184M_{7,t} \\
 & + 1,2378M_{8,t} + 0,9085M_{9,t} + 0,6802M_{10,t} + 0,7998M_{11,t} \\
 & + 1,7657M_{12,t} - 0,2668L_{1,t} + 1,3916L_{2,t} + 1,7647L_{3,t} \\
 & + 1,9902L_{4,t} + 2,7519L_{1,(t-1)} + 1,1249L_{2,(t-1)} \\
 & - 0,0396L_{3,(t-1)} + 0,3831L_{4,(t-1)} + 1,8337I_t^{(96)} \\
 & + \frac{1}{(1 - 0,2147B^4 - 0,2843B^6 + 0,4114B^{12} - 0,3077B^{20})} a_t
 \end{aligned} \quad (4.23)$$

**Tabel 4.24** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.23)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	6,11	8	0,6354	D <sub>hitung</sub> = 0,0658 P-value > 0,1500
24	25,28	20	0,1908	
36	32,11	32	0,4611	
48	44,75	44	0,4402	

**Tabel 4.25** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.23)

Variabel	Parameter	Koefisien	SE	Nilai T	P-value
$Y_{1,t}$	$\phi_4$	0,2147	0,0878	2,4500	0,0162
$Y_{1,t}$	$\phi_6$	-0,2843	0,0964	-2,9500	0,0040
$Y_{1,t}$	$\phi_{12}$	0,4114	0,1073	3,8400	0,0002
$Y_{1,t}$	$\phi_{20}$	-0,3077	0,1152	-2,6700	0,0088
$t$	$\varphi_1$	0,0049	0,0048	1,0200	0,3104
$D_{1,t}$	$\varphi_2$	-1,3645	0,3901	-3,5000	0,0007
$D_{2,t}$	$\varphi_3$	-4,5335	0,8801	-5,1500	<0,0001
$tD_{1,t}$	$\varphi_4$	0,0064	0,0071	0,9100	0,3676
$tD_{2,t}$	$\varphi_5$	0,0408	0,0089	4,6000	<0,0001
$M_{1,t}$	$\beta_1$	0,4648	0,2249	2,0700	0,0412
$M_{2,t}$	$\beta_2$	0,9670	0,2235	4,3300	<0,0001
$M_{3,t}$	$\beta_3$	0,8474	0,2298	3,6900	0,0004
$M_{4,t}$	$\beta_4$	1,1956	0,2266	5,2700	<0,0001
$M_{5,t}$	$\beta_5$	1,1112	0,2342	4,7400	<0,0001
$M_{6,t}$	$\beta_6$	1,3097	0,2328	5,6300	<0,0001
$M_{7,t}$	$\beta_7$	1,4184	0,2477	5,7300	<0,0001
$M_{8,t}$	$\beta_8$	1,2378	0,2481	4,9900	<0,0001
$M_{9,t}$	$\beta_9$	0,9085	0,2488	3,6500	0,0004
$M_{10,t}$	$\beta_{10}$	0,6802	0,2514	2,7100	0,0080
$M_{11,t}$	$\beta_{11}$	0,7998	0,2496	3,2000	0,0018
$M_{12,t}$	$\beta_{12}$	1,7657	0,2400	7,3600	<0,0001
$L_{1,t}$	$\gamma_1$	-0,2668	0,2660	-1,0000	0,3183
$L_{2,t}$	$\gamma_2$	1,3916	0,2145	6,4900	<0,0001
$L_{3,t}$	$\gamma_3$	1,7647	0,2924	6,0300	<0,0001
$L_{4,t}$	$\gamma_4$	1,9902	0,2362	8,4300	<0,0001
$L_{1,(t-1)}$	$\gamma_5$	2,7519	0,2813	9,7800	<0,0001
$L_{2,(t-1)}$	$\gamma_6$	1,1249	0,2218	5,0700	<0,0001
$L_{3,(t-1)}$	$\gamma_7$	0,0396	0,2799	0,1400	0,8879
$L_{4,(t-1)}$	$\gamma_8$	0,3831	0,2293	1,6700	0,0979
$I_t^{(96)}$	$\omega_1$	1,8337	0,3783	4,8500	<0,0001

Berdasarkan Tabel 4.24, residual persamaan (4.23) telah memenuhi asumsi *white noise* dan normal sehingga pemodelan dapat dilanjutkan pada tahap signifikansi parameter. Hasil uji signifikansi parameter ditampilkan pada Tabel 4.25. Variabel yang dimasukkan kedalam model adalah variabel yang memiliki *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi 10% atau 0,01. Sedangkan variabel dengan *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi akan dihilangkan dari model karena dianggap tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model.

Berdasarkan Tabel 4.25, variabel yang tidak signifikan adalah variabel  $t$ ,  $tD_{1,t}$ ,  $L_{1,t}$ ,  $L_{3,(t-1)}$  dan  $L_{4,(t-1)}$ . Variabel-variabel tersebut akan dieliminasi dari model berdasarkan prosedur *backward elimination* dan kemudian dilanjutkan dengan estimasi ulang untuk memperoleh model regresi terbaik. Persamaan regresi *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya yang diperoleh mengikuti persamaan

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,0081t - 1,0669D_{1,t} - 4,4116D_{2,t} + 0,0373tD_{2,t} \\
 & + 0,3886M_{1,t} + 0,8933M_{2,t} + 0,7871M_{3,t} + 1,1140M_{4,t} \\
 & + 1,0436M_{5,t} + 1,2335M_{6,t} + 1,3477M_{7,t} + 1,1506M_{8,t} \\
 & + 0,7944M_{9,t} + 0,5689M_{10,t} + 0,6741M_{11,t} + 1,6815M_{12,t} \quad (4.24) \\
 & + 1,4657L_{2,t} + 1,8253L_{3,t} + 2,0251L_{4,t} + 2,7843L_{1,(t-1)} \\
 & + 1,1555L_{2,(t-1)} - 0,3865L_{4,(t-1)} + 1,8839I_t^{(96)} \\
 & + \frac{1}{(1 - 0,1965B^4 + 0,2865B^6 - 0,3930B^{12} + 0,2678B^{20})} a_t.
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.26** Hasil Uji *White Noise* dan Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.24)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	<i>P-value</i>	
12	5,85	8	0,6635	$D_{hitung} = 0,0618$ $P\text{-value} > 0,1500$
24	23,84	20	0,2496	
36	31,30	32	0,5020	
48	43,09	44	0,5107	



Variabel-variabel pada persamaan (4.24) merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya. Berdasarkan Tabel 4.26, residual pada persamaan (4.24) telah memenuhi asumsi *white noise* dan normal, sehingga persamaan (4.24) sudah layak digunakan untuk memprediksi *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya.

Misal akan dihitung nilai peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan Januari 2014, maka model pada persamaan (4.24) harus dijabarkan terlebih dahulu. Bentuk lain dari persamaan (4.24) adalah

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,1965 Y_{1,(t-4)} - 0,2865 Y_{1,(t-6)} + 0,3930 Y_{1,(t-12)} - 0,2678 Y_{1,(t-20)} \\
 & + 0,0081t - 1,0669D_{1,t} - 4,4116D_{2,t} + 0,0373tD_{2,t} + 0,3886M_{1,t} \\
 & + 0,8933M_{2,t} + 0,7871M_{3,t} + 1,1140M_{4,t} + 1,0436M_{5,t} + 1,2335M_{6,t} \\
 & + 1,3477M_{7,t} + 1,1506M_{8,t} + 0,7944M_{9,t} + 0,5689M_{10,t} + 0,6741M_{11,t} \\
 & + 1,6815M_{12,t} + 1,4657L_{2,t} + 1,8253L_{3,t} + 2,0251L_{4,t} + 2,7843L_{1,(t-1)} \\
 & + 1,1555L_{2,(t-1)} - 0,3865L_{4,(t-1)} + 1,8839I_t^{(96)} - 0,0016(t-4) \\
 & + 0,2097D_{1,(t-4)} + 0,8670D_{2,(t-4)} - 0,0073(t-4)D_{2,(t-4)} - 0,0764M_{1,(t-4)} \\
 & - 0,1755M_{2,(t-4)} - 0,1547M_{3,(t-4)} - 0,2189M_{4,(t-4)} - 0,2051M_{5,(t-4)} \\
 & - 0,2424M_{6,(t-4)} - 0,2649M_{7,(t-4)} - 0,2261M_{8,(t-4)} - 0,1561M_{9,(t-4)} \\
 & - 0,1118M_{10,(t-4)} - 0,1325M_{11,(t-4)} - 0,3304M_{12,(t-4)} - 0,2880L_{2,(t-4)} \\
 & - 0,3587L_{3,(t-4)} - 0,3980L_{4,(t-4)} - 0,5472L_{1,(t-5)} - 0,2271L_{2,(t-5)} \\
 & - 0,0760L_{4,(t-5)} - 0,3702I_{(t-4)}^{(96)} + 0,0023(t-6) - 0,3056D_{1,(t-6)} - 1,2637D_{2,(t-6)} \\
 & + 0,0107(t-6)D_{2,(t-6)} + 0,1113M_{1,(t-6)} + 0,2559M_{2,(t-6)} + 0,2255M_{3,(t-6)} \\
 & + 0,3191M_{4,(t-6)} + 0,2989M_{5,(t-6)} + 0,3533M_{6,(t-6)} + 0,3861M_{7,(t-6)} \\
 & + 0,3296M_{8,(t-6)} + 0,2276M_{9,(t-6)} + 0,1629M_{10,(t-6)} + 0,1931M_{11,(t-6)} \\
 & + 0,4817M_{12,(t-6)} + 0,4198L_{2,(t-6)} + 0,5228L_{3,(t-6)} + 0,5801L_{4,(t-6)} \\
 & + 0,7976L_{1,(t-7)} + 0,3310L_{2,(t-7)} + 0,1107L_{4,(t-7)} + 0,5396I_{(t-6)}^{(96)} \\
 & - 0,0032(t-12) + 0,4193D_{1,(t-12)} + 1,7338D_{2,(t-12)} - 0,0147(t-12)D_{2,(t-12)} \\
 & - 0,1527M_{1,(t-12)} - 0,3511M_{2,(t-12)} - 0,3093M_{3,(t-12)} - 0,4378M_{4,(t-12)} \\
 & - 0,4101M_{5,(t-12)} - 0,4848M_{6,(t-12)} - 0,5297M_{7,(t-12)} - 0,4522M_{8,(t-12)} \\
 & - 0,3122M_{9,(t-12)} - 0,2236M_{10,(t-12)} - 0,2649M_{11,(t-12)} - 0,6608M_{12,(t-12)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -0,5760L_{2,(t-12)} - 0,7173L_{3,(t-12)} - 0,7959L_{4,(t-12)} - 1,0943L_{1,(t-13)} \\
& - 0,4541L_{2,(t-13)} - 0,1519L_{4,(t-13)} - 0,7404I_{(t-12)}^{(96)} + 0,0022(t-20) \\
& - 0,2857D_{1,(t-20)} - 1,1813D_{2,(t-20)} + 0,0100(t-20)D_{2,(t-20)} + 0,1040M_{1,(t-20)} \\
& + 0,2392M_{2,(t-20)} + 0,2108M_{3,(t-20)} + 0,2983M_{4,(t-20)} + 0,2794M_{5,(t-20)} \\
& + 0,3303M_{6,(t-20)} + 0,3609M_{7,(t-20)} + 0,3081M_{8,(t-20)} + 0,2127M_{9,(t-20)} \\
& + 0,1523M_{10,(t-20)} + 0,1805M_{11,(t-20)} + 0,4502M_{12,(t-20)} + 0,3924L_{2,(t-20)} \\
& + 0,4887L_{3,(t-20)} + 0,5422L_{4,(t-20)} + 0,7455L_{1,(t-21)} + 0,3094L_{2,(t-21)} \\
& - 0,1035L_{4,(t-21)} + 0,5044I_{(t-20)}^{(96)} + a_t
\end{aligned}$$

Contoh perhitungan ramalan *out sample* secara manual untuk  $t=133$  adalah

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{1,133} = & 0,1965 Y_{1,129} - 0,2865 Y_{1,127} + 0,3930 Y_{1,121} - 0,2678 Y_{1,133} + 0,0081(133) \\
& - 1,0669D_{1,133} - 4,4116D_{2,133} + 0,0373tD_{2,133} + 0,3886M_{1,133} + 0,8933M_{2,133} \\
& + 0,7871M_{3,133} + 1,1140M_{4,133} + 1,0436M_{5,133} + 1,2335M_{6,133} + 1,3477M_{7,133} \\
& + 1,1506M_{8,133} + 0,7944M_{9,133} + 0,5689M_{10,133} + 0,6741M_{11,133} + 1,6815M_{12,133} \\
& + 1,4657L_{2,133} + 1,8253L_{3,133} + 2,0251L_{4,133} + 2,7843L_{1,132} + 1,1555L_{2,132} \\
& - 0,3865L_{4,132} + 1,8839I_{133}^{(96)} - 0,0016(129) + 0,2097D_{1,129} + 0,8670D_{2,129} \\
& - 0,0073(129)D_{2,129} - 0,0764M_{1,129} - 0,1755M_{2,129} - 0,1547M_{3,129} \\
& - 0,2189M_{4,129} - 0,2051M_{5,129} - 0,2424M_{6,129} - 0,2649M_{7,129} - 0,2261M_{8,129} \\
& - 0,1561M_{9,129} - 0,1118M_{10,129} - 0,1325M_{11,129} - 0,3304M_{12,129} - 0,2880L_{2,129} \\
& - 0,3587L_{3,129} - 0,3980L_{4,129} - 0,5472L_{1,128} - 0,2271L_{2,128} - 0,0760L_{4,128} \\
& - 0,3702I_{129}^{(96)} + 0,0023(121) - 0,3056D_{1,127} - 1,2637D_{2,127} + 0,0107(127)D_{2,127} \\
& + 0,1113M_{1,127} + 0,2559M_{2,127} + 0,2255M_{3,127} + 0,3191M_{4,127} + 0,2989M_{5,127} \\
& + 0,3533M_{6,127} + 0,3861M_{7,127} + 0,3296M_{8,127} + 0,2276M_{9,127} + 0,1629M_{10,127} \\
& + 0,1931M_{11,127} + 0,4817M_{12,127} + 0,4198L_{2,127} + 0,5228L_{3,127} + 0,5801L_{4,127} \\
& + 0,7976L_{1,126} + 0,3310L_{2,126} + 0,1107L_{4,126} + 0,5396I_{127}^{(96)} - 0,0032(121) \\
& + 0,4193(121)D_{1,121} + 1,7338D_{2,121} - 0,0147tD_{2,121} - 0,1527M_{1,121} \\
& - 0,3511M_{2,121} - 0,3093M_{3,121} - 0,4378M_{4,121} - 0,4101M_{5,121} - 0,4848M_{6,121}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -0,5297M_{7,121} - 0,4522M_{8,121} - 0,3122M_{9,121} - 0,2236M_{10,121} - 0,2649M_{11,121} \\
& - 0,6608M_{12,121} - 0,5760L_{2,121} - 0,7173L_{3,121} - 0,7959L_{4,121} - 1,0943L_{1,120} \\
& - 0,4541L_{2,120} - 0,1519L_{4,120} - 0,7404I_{121}^{(96)} + 0,0022(113) - 0,2857D_{1,113} \\
& - 1,1813D_{2,113} + 0,0100(133)D_{2,113} + 0,1040M_{1,113} + 0,2392M_{2,113} \\
& + 0,2108M_{3,113} + 0,2983M_{4,113} + 0,2794M_{5,113} + 0,3303M_{6,113} + 0,3609M_{7,113} \\
& + 0,3081M_{8,113} + 0,2127M_{9,113} + 0,1523M_{10,113} + 0,1805M_{11,113} + 0,4502M_{12,113} \\
& + 0,3924L_{2,113} + 0,4887L_{3,113} + 0,5422L_{4,113} + 0,7455L_{1,112} + 0,3094L_{2,112} \\
& - 0,1035L_{4,112} + 0,5044I_{112}^{(96)}
\end{aligned}$$

sehingga untuk  $t=133$  diperoleh

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{1,133} &= 0,1965(1,2078) - 0,2865(5,1693) + 0,3930(0,5853) - 0,2678(1,6714) \\
& + 0,0081(133) - 1,0669(0) - 4,4116(1) + 0,0373(133) + 0,3886(0) \\
& + 0,893(0) + 0,7871(0) + 1,1140(0) + 1,0436(0) + 1,2335(0) + 1,3477(0) \\
& + 1,1506(0) + 0,7944(0) + 0,5689(0) + 0,6741(0) + 1,6815(0) + 1,4657(0) \\
& + 1,8253(0) + 2,0251(0) + 2,7843(0) + 1,1555(0) - 0,3865(0) + 1,8839(0) \\
& - 0,0016(129) + 0,2097(0) + 0,8670(1) - 0,0073(129) - 0,0764(0) \\
& - 0,1755(0) - 0,1547(0) - 0,2189(0) - 0,2051(0) - 0,2424(0) - 0,2649(0) \\
& - 0,2261(0) - 0,1561(1) - 0,1118(0) - 0,1325(0) - 0,3304(0) - 0,2880(0) \\
& - 0,3587(0) - 0,3980(0) - 0,5472(0) - 0,2271(0) - 0,0760(0) - 0,3702(0) \\
& + 0,0023(121) - 0,3056(0) - 1,2637(1) + 0,0107(127) + 0,1113(0) \\
& + 0,2559(0) + 0,2255(0) + 0,3191(0) + 0,2989(0) + 0,3533(0) + 0,3861(1) \\
& + 0,3296(0) + 0,2276(0) + 0,1629(0) + 0,1931(0) + 0,4817(0) + 0,4198(0) \\
& + 0,5228(0) + 0,5801(0) + 0,7976(0) + 0,3310(1) + 0,1107(0) + 0,5396(0) \\
& - 0,0032(121) + 0,4193(0) + 1,7338(1) - 0,0147(121) - 0,1527(1) \\
& - 0,3511(0) - 0,3093(0) - 0,4378(0) - 0,4101(0) - 0,4848(0) - 0,5297(0) \\
& - 0,4522(0) - 0,3122(0) - 0,2236(0) - 0,2649(0) - 0,6608(0) - 0,5760(0) \\
& - 0,7173(0) - 0,7959(0) - 1,0943(0) - 0,4541(0) - 0,1519(0) - 0,7404(0) \\
& + 0,0022(113) - 0,2857(0) - 1,1813(1) + 0,0100(133) + 0,1040(0) \\
& + 0,2392(0) + 0,2108(0) + 0,2983(0) + 0,2794(1) + 0,3303(0) + 0,3609(0) \\
& + 0,3081(0) + 0,2127(0) + 0,1523(0) + 0,1805(0) + 0,4502(0) + 0,3924(0) \\
& + 0,4887(0) + 0,5422(0) + 0,7455(0) + 0,3094(0) - 0,1035(0) + 0,5044(0) \\
& = 1,1152.
\end{aligned}$$

Jadi, nilai *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada Januari 2014 berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode ARIMAX variasi kalender adalah sebesar 1,152 triliun rupiah.

Dengan cara yang sama, pemodelan ARIMAX variasi kalender dilakukan pada data *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI lainnya. Persamaan matematis model ARIMAX variasi kalender *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV adalah:

- 1) Model ARIMAX variasi kalender *outflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 0,0045 t - 0,3687 D_{2,t} - 0,0053 t D_{1,t} + 0,0848 M_{1,t} \\
 & + 0,1532 M_{2,t} + 0,2072 M_{3,t} + 0,2497 M_{4,t} + 0,2046 M_{5,t} \\
 & + 0,3425 M_{6,t} + 0,3040 M_{7,t} + 0,2234 M_{8,t} + 0,2316 M_{9,t} \\
 & + 0,1689 M_{10,t} + 0,2030 M_{11,t} + 0,4383 M_{12,t} + 0,2870 L_{2,t} \\
 & + 0,8726 L_{3,t} + 0,4717 L_{4,t} + 0,7409 L_{1,(t-1)} \\
 & + 0,4497 L_{2,(t-1)} + 0,2761 L_{3,(t-1)} + 0,1324 L_{4,(t-1)} \\
 & + 0,6403 I_t^{(96)} + 0,6216 I_t^{(104)} + 0,6114 I_t^{(132)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.25}$$

- 2) Model ARIMAX variasi kalender *outflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 0,0060 t - 0,1471 D_{2,t} - 0,0048 t D_{1,t} + 0,1603 M_{2,t} \\
 & + 0,1738 M_{3,t} + 0,1855 M_{4,t} + 0,1748 M_{5,t} + 0,4523 M_{6,t} \\
 & + 0,4181 M_{7,t} + 0,2664 M_{8,t} + 0,1425 M_{9,t} + 0,4723 M_{12,t} \\
 & + 0,3964 L_{2,t} + 1,3017 L_{3,t} + 0,7314 L_{4,t} + 1,2528 L_{1,(t-1)} \\
 & + 0,7140 L_{2,(t-1)} + 0,2969 L_{3,(t-1)} + 0,3295 L_{4,(t-1)} + 1,0248 I_t^{(104)} \\
 & + \frac{1}{(1 - 0,1416B^5 + 0,3289B^6 + 0,3922B^9 + 0,5367B^{15})} a_t
 \end{aligned} \tag{4.26}$$

3) Model ARIMAX variasi kalender *outflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$\begin{aligned}
 Y_{4,t} = & 0,0021t - 0,7158D_{2,t} - 0,0019D_{1,t} + 0,0064tD_{2,t} \\
 & + 0,0843M_{2,t} + 0,1490M_{3,t} + 0,1804M_{4,t} + 0,1315M_{5,t} \\
 & + 0,2730M_{6,t} + 0,2439M_{7,t} + 0,2174M_{8,t} + 0,1179M_{9,t} \\
 & + 0,0775M_{10,t} + 0,1289M_{11,t} + 0,2487M_{12,t} - 0,1164L_{1,t} \\
 & + 0,0972L_{2,t} + 0,4148L_{3,t} + 0,4189L_{4,t} + 0,5589L_{1,(t-1)} \\
 & + 0,2755L_{2,(t-1)} - 0,1321L_{3,(t-1)} + 0,4909I_t^{(45)} \\
 & + \frac{1}{(1-0,3667B^6 - 0,1895B^{13} - 0,4340B^{15})} a_t \quad (4.27)
 \end{aligned}$$

4) Model ARIMAX variasi kalender *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya

$$\begin{aligned}
 Y_{5,t}^{0,25} = & 0,0037t - 0,3472D_{1,t} - 0,27036D_{2,t} + 1,1718M_{1,t} \\
 & + 1,0225M_{2,t} + 0,9451M_{3,t} + 0,9837M_{4,t} + 0,9741M_{5,t} \\
 & + 0,9342M_{6,t} + 0,9867M_{7,t} + 1,0073M_{8,t} + 0,9606M_{9,t} \\
 & + 1,0385M_{10,t} + 0,9225M_{11,t} + 0,8665M_{12,t} + 0,2890L_{1,t} \\
 & + 0,2789L_{2,t} - 0,0951L_{4,t} + 0,1409L_{1,(t+1)} + 0,1289L_{2,(t+1)} \\
 & + 0,2437L_{3,(t+1)} - 0,2972L_{4,(t+1)} + 0,4073G_{1,t} + 0,2214G_{2,t} \\
 & - 0,4457G_{3,t} + 0,2921I_t^{(72)} - 0,2670I_t^{(80)} - 0,2703I_t^{(48)} \\
 & + \frac{1}{(1-0,5254B^3)} a_t \quad (4.28)
 \end{aligned}$$

5) Model ARIMAX variasi kalender *inflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}
 Y_{6,t} = & 0,0043t - 0,3385D_{1,t} - 0,9892D_{2,t} + 0,0089tD_{2,t} \\
 & + 0,6299M_{1,t} + 0,4502M_{2,t} + 0,4040M_{3,t} + 0,3627M_{4,t} \\
 & + 0,3291M_{5,t} + 0,2854M_{6,t} + 0,3402M_{7,t} + 0,3433M_{8,t} \\
 & + 0,3757M_{9,t} + 0,3797M_{10,t} + 0,2921M_{11,t} + 0,2280M_{12,t} \\
 & + 0,6115L_{1,t} + 0,3751L_{2,t} + 0,1203L_{2,(t+1)} + 0,2257L_{3,(t+1)} \\
 & + 0,6294L_{4,(t+1)} + 0,9489G_{1,t} + 0,6299G_{2,t} - 0,6599G_{3,t} \\
 & + 0,5856I_t^{(121)} + 0,7831I_t^{(128)} + a_t \quad (4.29)
 \end{aligned}$$

- 6) Model ARIMAX variasi kalender *inflow* uang kartal di KPw BI kediri

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{7,t}) = & -2,8830D_{2,t} - 0,0122tD_{1,t} + 0,0236tD_{2,t} \\
 & - 0,5519M_{2,t} - 0,6432M_{3,t} - 0,5460M_{4,t} \\
 & - 0,5572M_{5,t} - 0,8004M_{6,t} - 0,5448M_{7,t} \\
 & - 0,4345M_{8,t} - 0,5059M_{9,t} - 0,5684M_{10,t} \\
 & - 0,8562M_{11,t} - 0,8770M_{12,t} + 1,2948L_{1,t} \\
 & + 0,8506L_{2,t} - 0,2532L_{3,t} + 0,4151L_{2,(t+1)} \\
 & + 0,9204L_{3,(t+1)} + 1,0830L_{4,(t+1)} + 1,7458G_{1,t} \\
 & + 0,8886G_{2,t} - 1,5937G_{3,t} - 1,4277I_t^{(74)} \\
 & + 1,2377I_t^{(76)} + \frac{1}{(1 - 0,6271B^3 + 0,1598B^{13})} a_t
 \end{aligned} \tag{4.30}$$

- 7) Model ARIMAX variasi kalender *inflow* uang kartal di KPw BI Jember

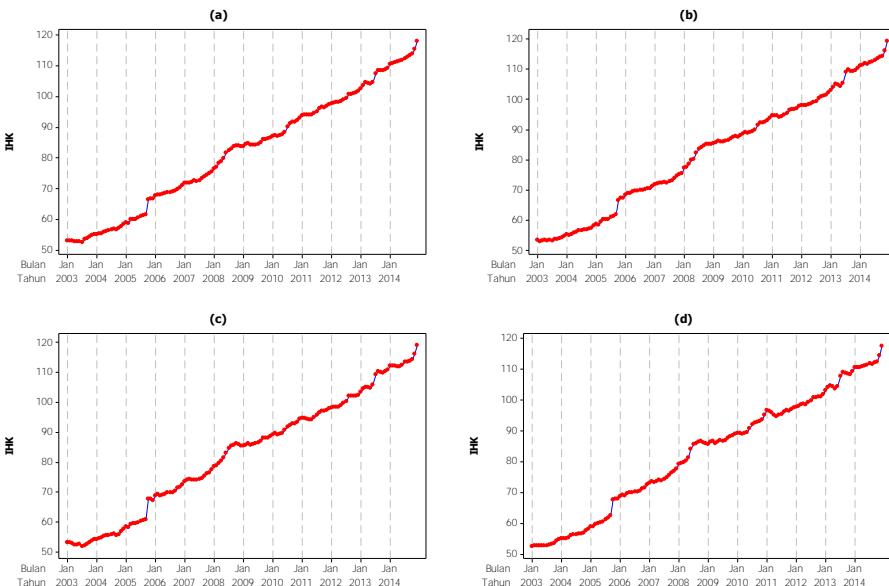
$$\begin{aligned}
 Y_{8,t} = & 0,0039t - 0,9352D_{2,t} - 0,0041tD_{1,t} + 0,0059tD_{2,t} \\
 & + 0,4704M_{1,t} + 0,2810M_{2,t} + 0,2081M_{3,t} + 0,2518M_{4,t} \\
 & + 0,2780M_{5,t} + 0,2236M_{6,t} + 0,2514M_{7,t} + 0,2042M_{8,t} \\
 & + 0,2102M_{9,t} + 0,2439M_{10,t} + 0,1513M_{11,t} + 0,1787M_{12,t} \\
 & + 0,5315L_{1,t} + 0,3824L_{2,t} + 0,1304L_{3,t} + 0,1448L_{1,(t+1)} \\
 & + 0,1198L_{2,(t+1)} + 0,4411L_{4,(t+1)} + 0,6035G_{1,t} + 0,2940G_{2,t} \\
 & - 0,3046G_{3,t} + 0,4530I_t^{(121)} + 0,3180I_t^{(46)} + 0,1680I_t^{(61)} \\
 & + \frac{1}{(1 + 0,1594B^5 + 0,3035B^{13} + 0,2442B^{16} - 0,4412B^{23})} a_t
 \end{aligned} \tag{4.31}$$

#### 4.5 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan Fungsi Transfer

Tahapan pertama dalam pemodelan fungsi transfer adalah melakukan *prewhitening* pada deret *input* (IHK) dan deret *output* (*inflow* atau *outflow* uang kartal). Tujuan dari langkah ini adalah

untuk mendapatkan model ARIMA pada deret *input* dan *output* dengan residual yang *white noise*. Berdasarkan *time series plot* IHK kota Surabaya ( $X_{2,t}$ ), Malang ( $X_{3,t}$ ), Kediri ( $X_{4,t}$ ) dan Jember ( $X_{5,t}$ ) ditunjukkan oleh Gambar 4.16, IHK di keempat kota tampak stasioner dalam varians, namun belum stasioner dalam mean serta memiliki tren naik. Untuk membuktikan pernyataan ini dapat melihat *Box-Cox plot*, serta plot ACF dan PACF yang tercantum pada Lampiran 46 dan Lampiran 47.

Berdasarkan ACF dan PACF dari data IHK yang telah stasioner, model ARIMA yang didapat ditunjukkan pada Tabel 4.27. Model ARIMA pada Tabel 4.27 selanjutnya digunakan dalam proses *prewhitening* deret *input*. Penjelasan mengenai pemodelan fungsi transfer dengan deret *input* IHK secara lengkap hanya dilakukan untuk deret *output outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya.



**Gambar 4.13** *Time series* IHK Kota Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d)

**Tabel 4.27** Model ARIMA IHK di Kota Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember

IHK Kota	Model ARIMA	Persamaan Matematis Model ARIMA
Surabaya	ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	$X_{1,t} = \frac{(1+0,6882B)(1-0,7425B^{12})}{(1-B)(1-B^{12})(1+0,4826B)} a_{1,t}$
Malang	ARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	$X_{2,t} = \frac{(1+0,6857B)(1+0,7678B^{12})}{(1-B)(1-B^{12})(0,4214B)} a_{2,t}$
Kediri	ARIMA(0,1,0)(0,1,1) <sup>12</sup>	$X_{3,t} = \frac{(1+0,7224B^{12})}{(1-B)(1-B^{12})} a_{3,t}$
Jember	ARIMA(1,1,1)(0,1,0) <sup>12</sup>	$\ln(X_{4,t}) = \frac{(1-0,8477B^{12})}{(1-B)(1-B^{12})(1-0,1620B)} a_{1,t}$

Berdasarkan model ARIMA pada Tabel 4.26, *prewhitening* deret *input* IHK Surabaya adalah

$$\alpha_{1,t} = \frac{(1+0,4826B)}{(1+0,6882B)(1-0,7425B^{12})} W_{1,t}^{(x)} \quad (4.32)$$

dengan  $W_{1,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{1,t}$ . *Prewhitening* deret *output outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dilakukan dengan cara yang sama seperti *prewhitening* deret *input*. Jika  $W_{1,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{1,t}$ , maka *prewhitening* deret *output outflow* uang kartal di KPwBI Surabaya berdasarkan deret *input* IHK Surabaya dapat dinyatakan sebagai

$$\beta_{1,t} = \frac{(1+0,4826B)}{(1+0,6882B)(1-0,7425B^{12})} W_{1,t}. \quad (4.33)$$

*Crosscorrelation* antara *prewhitening* IHK Surabaya dan *prewhitening outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada Lampiran 30 menunjukkan bahwa nilai CCF signifikan pada lag ke- 0, 1, 11, 35 dan 36. Berdasarkan plot CCF ini maka diduga nilai  $b = 0$  dan  $s = (1, 11, 35, 36)$ , sedangkan nilai  $r = 0$  karena plot CCF tidak menunjukkan pola tertentu.



**Tabel 4.28** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer *Outflow* dengan IHK Sementara dengan  $b=0$ ,  $s=(1,11,35,36)$  dan  $r=0$

Parameter	Estimasi	S.E	T	P-value
$\omega_0$	0,5397	0,2081	2,5900	0,0113
$\omega_1$	0,4702	0,2052	2,2900	0,0247
$\omega_{11}$	-0,2765	0,1614	-1,7100	0,0907
$\omega_{35}$	-0,2952	0,1346	-2,1900	0,0312
$\omega_{36}$	0,5168	0,1360	3,8000	0,0003

**Tabel 4.29** Hasil Uji *White Noise* dan Uji Distribusi Normal Residual Model Fungsi Transfer *Outflow* dan IHK Surabaya Sementara dengan  $b=0$ ,  $s=(1,11,35,36)$  dan  $r=0$

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	48,45	12	<0,0001	$D_{hitung} = 0,0635$ $P-value > 0,1500$
24	108,27	24	<0,0001	
36	136,46	36	<0,0001	
48	160,51	48	<0,0001	

Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter pada Tabel 4.28 menunjukkan bahwa semua parameter telah signifikan pada taraf signifikansi 10%, sehingga dilanjutkan dengan pemeriksaan deret *noise* fungsi transfer.

Tabel 4.29 menunjukkan deret *noise* fungsi transfer dengan  $b = 0$  dan  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$  belum memenuhi asumsi *white noise*, sehingga deret *noise* akan dimodelkan dengan model ARIMA. Berdasarkan plot ACF dan PACF deret *noise*, maka model ARIMA yang sesuai untuk deret *noise* adalah ARIMA([4,6,22],0,1)(1,0,0)<sup>12</sup>. Setelah diperoleh model ARIMA deret *noise* selanjutnya dilakukan estimasi parameter akhir. Berdasarkan hasil estimasi dan uji signifikansi parameter yang tertera pada Tabel 4.30, didapatkan hasil bahwa terdapat satu parameter yang tidak signifikan pada taraf signifikansi 10%, yaitu parameter  $\omega_{11}$ . Parameter yang tidak signifikan akan dihilangkan

dari model. Model fungsi transfer *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dengan IHK Surabaya dapat dinyatakan sebagai persamaan (4.34).

**Tabel 4.30** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model Fungsi Transfer Data Kurs dengan  $b=0$ ,  $s=(1,11,35,36)$  dan  $r=0$  dan Deret *Noise* ARIMA([4,6,22],0,1)(1,0,01,0,0)<sup>12</sup>

Parameter	Estimasi	S.E	T	P-value
$\theta_1$	0,8387	0,0708	11,8500	<0,0001
$\phi_4$	0,3183	0,1133	2,8100	0,0063
$\phi_6$	-0,2370	0,1159	-2,0500	0,0444
$\phi_{22}$	-0,3371	0,1328	-2,5400	0,0132
$\omega_0$	0,3175	0,1390	2,2800	0,0252
$\omega_1$	0,3347	0,1334	2,5100	0,0143
$\omega_{11}$	0,0214	0,0706	0,3000	0,7624
$\omega_{35}$	-0,3614	0,0909	-3,9700	0,0002
$\omega_{36}$	0,3432	0,0910	3,7700	0,0003

$$W_{1,t} = (0,3291 - 0,3343B + 0,3592B^{35} - 0,3515B^{36})W_{1,t}^{(x)} + \frac{(1 - 0,8273B)}{(1 - 0,3198B^4 + 0,2387B^6 + 0,3400B^{22})}a_t \quad (4.34)$$

dengan  $W_{1,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{1,t}$  dan  $W_{1,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{2,t}$ .

Tahapan selanjutnya dilakukan pemeriksaan diagnostik persamaan (4.34) ditunjukkan oleh Tabel 4.31 dan Tabel 4.32. Hasil pemeriksaan *crosscorrelation* antara deret  $a_t$  dan deret  $\alpha_t$  hasil bahwa tidak ada korelasi silang antara deret  $a_t$  dan deret  $\alpha_t$ . Pada pemeriksaan deret  $a_t$  didapat kesimpulan bahwa deret  $a_t$  telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Karena semua asumsi terpenuhi, maka model fungsi transfer pada persamaan (4.34) dapat digunakan untuk meramalkan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya.

**Tabel 4.31** Pemeriksaan *Crosscorrelation* antara  $a_t$  dan  $\alpha_t$  Model pada Persamaan (4.34)

Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value
11	9,37	8	0,3118
23	17,05	20	0,6495
35	26,18	32	0,7556
47	33,11	44	0,8850

**Tabel 4.32** Hasil Uji *White Noise* dan Uji Distribusi Normal Residual Model pada Persamaan (4.34)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	11,15	8	0,1935	$D_{hitung} = 0,0635$ $P\text{-value} > 0,1500$
24	29,91	20	0,0713	
36	41,65	32	0,1181	
48	50,68	44	0,2268	

Langkah yang sama dilakukan untuk memodelkan *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV lain. Persamaan matematis fungsi transfer antara *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan IHK adalah:

- 1) Model fungsi transfer *outflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$W_{2,t} = (0,0703 - 0,0792B + 0,0859B^{35} - 0,0627B^{36})W_{2,t}^{(x)} + \frac{(1 - 0,9014B)}{(1 - 0,2895B^{21})}a_t \quad (4.35)$$

dengan  $W_{2,t} = (1 - B)(1 - B^{12})Y_{2,t}$  dan  $W_{2,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12})X_{2,t}$

- 2) Model fungsi transfer *outflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$W_{3,t} = (0,13976 - 0,1523B + 0,1203B^{35} - 0,1145B^{36})W_{3,t}^{(x)} + \frac{(1 - 0,8376B)}{(1 - 0,2680B^{23} + 0,2843B^{24})}a_t \quad (4.36)$$

dengan  $W_{3,t} = (1 - B)(1 - B^{12})Y_{3,t}$  dan  $W_{3,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12})X_{3,t}$

3) Model fungsi transfer *outflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$W_{4,t} = 11,1815 W_{4,t}^{(x)} - 3,2661 I_t^{(70)} - 2,2428 I_t^{(49)} \\ + (1 - 0,7584 B + 0,1647 B^{15})(1 - 0,3257 B^{12}) a_t \quad (4.37)$$

dengan  $W_{4,t} = (1 - B)(1 - B^{12}) \ln(Y_{4,t})$  dan  $W_{4,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12}) \ln(X_{4,t})$

4) Model fungsi transfer *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya

$$W_{5,t} = 0,1767 B W_{5,t}^{(x)} + 1,6762 I_t^{(95)} - 2,3427 I_t^{(97)} + 2,0497 I_t^{(105)} \\ + \frac{(1 - 0,5681 B)}{(1 - 0,8158 B)} a_t \quad (4.38)$$

dengan  $W_{5,t} = (1 - B)(1 - B^{12}) Y_{5,t}$  dan  $W_{5,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12}) X_{1,t}$

5) Model fungsi transfer *inflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$W_{6,t} = 0,0296 B^2 W_{2,t}^{(x)} + 0,5866 I_t^{(95)} - 0,7699 I_t^{(97)} + 0,5656 I_t^{(105)} \\ - 0,4006 S_t^{(130)} + \frac{(1 - 0,7446 B)}{(1 + 0,3143 B + 0,6297 B^{34})} a_t \quad (4.39)$$

dengan  $W_{6,t} = (1 - B)(1 - B^{12}) Y_{6,t}$  dan  $W_{6,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12}) X_{2,t}$

6) Model fungsi transfer *inflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$W_{7,t} = -0,0268 B^{12} W_{7,t}^{(x)} - 0,6482 I_t^{(97)} + 0,6221 I_t^{(105)} \\ + 0,9855 I_t^{(128)} + \frac{(1 - 0,8487 B)}{(1 + 0,2513 B)} a_t \quad (4.40)$$

dengan  $W_{7,t} = (1 - B)(1 - B^{12}) Y_{7,t}$  dan  $W_{7,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12}) X_{3,t}$

7) Model fungsi transfer *inflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$W_{8,t} = -4,5118 B^{14} W_{8,t}^{(x)} + \frac{(1 - 0,8183 B)}{(1 + 0,2295 B^{12} - 0,3599 B^{23} - 0,4006 B^{35})} a_t \quad (4.41)$$

dengan  $W_{8,t} = (1 - B)(1 - B^{12}) \ln(Y_{8,t})$

dan  $W_{8,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12}) \ln(X_{4,t})$

#### 4.6 Pemodelan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan ARIMAX Gabungan Variasi Kalender dan Fungsi Transfer

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan bahwa efek variasi kalender dan IHK mempengaruhi nilai *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV. Model ARIMAX gabungan merupakan model yang memuat kedua efek tersebut. Variabel-variabel pada model variasi kalender dan fungsi transfer digunakan bersama-sama untuk memodelkan nilai *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV. Variabel yang menyatakan tren ( $t$ ) dan bulan ( $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$ ) tidak digunakan pada model ARIMAX gabungan ini, karena model ARIMA dari IHK mengandung unsur *differencing* 1 dan 12. Bila variabel-variabel tersebut digunakan, maka setelah dilakukan *differencing* 1 dan 12 variabel tersebut akan bernilai nol. Secara komputasi, estimasi parameter dari variabel yang bernilai nol tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu, variabel yang menyatakan tren ( $t$ ) dan bulan ( $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$ ) tidak digunakan dalam pemodelan.

Nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  model fungsi transfer dengan deret *input* IHK ditentukan berdasarkan plot CCF yang ditampilkan pada Lampiran 30. Berdasarkan plot CCF antara *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dengan IHK Kota Surabaya pada Lampiran 30 tampak nilai CCF melebihi batas signifikansi untuk pertama kali pada lag ke-0, kemudian nilai CCF melebihi batas signifikansi pada lag ke-1, 11, 35, dan 36. Dengan demikian, diperoleh nilai  $b=0$  dan  $s = (1, 11, 35, 36)$ , sedangkan nilai  $r = 0$  karena plot CCF tidak menunjukkan pola tertentu. Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter disajikan pada Tabel 4.33, sedangkan hasil pemeriksaan residual ditunjukkan oleh Tabel 4.34. Hasil uji signifikansi parameter menunjukkan terdapat beberapa parameter yang tidak signifikan pada taraf signifikansi 10%, yaitu parameter  $\omega_0$ ,  $\omega_1$ ,  $\omega_{35}$ ,  $\omega_{36}$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$ ,  $\varphi_4$ ,  $\varphi_5$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_7$ , dan  $\gamma_8$ . Sedangkan hasil pemeriksaan residual diperoleh kesimpulan bahwa residual belum *white noise* namun telah berdistribusi normal.

**Tabel 4.33** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX Gabungan dengan  $b = 0$ ,  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$

Variabel	Parameter	Koefisien	SE	Nilai T	P-value
$X_{1,t}$	$\omega_0$	0,2394	0,1791	1,34	0,1859
$X_{1,t}$	$\omega_1$	0,1649	0,1738	0,95	0,3464
$X_{1,t}$	$\omega_{11}$	-0,2936	0,1441	-2,04	0,0456
$X_{1,t}$	$\omega_{35}$	0,0135	0,1763	0,08	0,9392
$X_{1,t}$	$\omega_{36}$	0,1383	0,1684	0,82	0,4144
$D_{1,t}$	$\varphi_2$	-13,4722	11,8001	-1,14	0,2577
$D_{2,t}$	$\varphi_3$	2,9252	25,4519	0,11	0,9089
$tD_{1,t}$	$\varphi_4$	0,2867	0,2451	1,17	0,2463
$tD_{2,t}$	$\varphi_5$	0,1068	0,3362	0,32	0,7518
$L_{1,t}$	$\gamma_1$	0,4477	0,5762	0,78	0,4399
$L_{2,t}$	$\gamma_2$	2,0527	0,3965	5,18	<0,0001
$L_{3,t}$	$\gamma_3$	2,2375	0,4721	4,74	<0,0001
$L_{4,t}$	$\gamma_4$	2,5441	0,4730	5,38	<0,0001
$L_{1,(t-1)}$	$\gamma_5$	3,1396	0,9114	3,44	0,0010
$L_{2,(t-1)}$	$\gamma_6$	1,0582	0,4096	2,58	0,0120
$L_{3,(t-1)}$	$\gamma_7$	-0,2512	0,4278	-0,59	0,5590
$L_{4,(t-1)}$	$\gamma_8$	-0,0933	0,4801	-0,19	0,8466

**Tabel 4.34** Uji *White Noise* dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMAX Gabungan dengan  $b = 0$ ,  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	23,96	12	0,0206	$D_{hitung} = 0,0679$ $P\text{-value} > 0,1500$
24	39,10	24	0,0267	
36	44,61	36	0,1536	
48	59,00	48	0,1328	

Sebelum melakukan eliminasi variabel, residual terlebih dahulu dimodelkan ARMA agar residual memenuhi asumsi *white noise*. Model ARMA residual yang sesuai adalah ARMA(1,[2,4,6]). Hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter model

ARIMAX dengan  $b = 0$ ,  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$  dan residual mengikuti model ARMA(1,[2,4,6]) disajikan pada Tabel 4.35.

**Tabel 4.35** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX Gabungan dengan  $b = 0$ ,  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$  dan Residual mengikuti Model ARMA(1,[2,4,6])

Variabel	Parameter	Koefisien	SE	Nilai T	P-value
$Y_{1,t}$	$\theta_2$	0,7008	0,1694	4,14	0,0001
$Y_{1,t}$	$\theta_4$	-0,1755	0,1664	-1,05	0,2958
$Y_{1,t}$	$\theta_6$	0,4746	0,1387	3,42	0,0011
$Y_{1,t}$	$\phi_1$	-0,9791	0,0829	-11,82	<0,0001
$X_{1,t}$	$\omega_0$	0,0719	0,1318	0,55	0,5876
$X_{1,t}$	$\omega_1$	0,0705	0,1316	0,54	0,5940
$X_{1,t}$	$\omega_{11}$	0,0520	0,0733	0,71	0,4802
$X_{1,t}$	$\omega_{35}$	-0,0479	0,1263	-0,38	0,7055
$X_{1,t}$	$\omega_{36}$	0,0468	0,1252	0,37	0,7100
$D_{1,t}$	$\varphi_2$	-2,8171	2,2939	-1,23	0,2240
$D_{2,t}$	$\varphi_3$	-5,8222	2,8972	-2,01	0,0488
$tD_{1,t}$	$\varphi_4$	0,0485	0,0529	0,92	0,3627
$tD_{2,t}$	$\varphi_5$	0,0783	0,0524	1,49	0,1401
$L_{1,t}$	$\gamma_1$	-0,3038	0,4299	-0,71	0,4824
$L_{2,t}$	$\gamma_2$	1,4877	0,3462	4,30	<0,0001
$L_{3,t}$	$\gamma_3$	2,0036	0,4297	4,66	<0,0001
$L_{4,t}$	$\gamma_4$	2,6092	0,4420	5,90	<0,0001
$L_{1,(t-1)}$	$\gamma_5$	2,9348	0,7625	3,85	0,0003
$L_{2,(t-1)}$	$\gamma_6$	0,6025	0,3701	1,63	0,1086
$L_{3,(t-1)}$	$\gamma_7$	-0,0685	0,3570	-0,19	0,8484
$L_{4,(t-1)}$	$\gamma_8$	0,2117	0,3784	0,56	0,5779

**Tabel 4.36** Uji *White Noise* dan Distribusi Normal pada Residual Model ARIMAX Gabungan dengan  $b = 0$ ,  $s = (1,11,35,36)$  dan  $r = 0$  dan Residual mengikuti Model ARMA(1,[2,4,6])

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	12,78	8	0,119	$D_{hitung} = 0,0822$ $P\text{-value} > 0,1500$
24	24,16	20	0,2354	
36	34,94	32	0,3299	
48	50,14	44	0,2429	

Terdapat beberapa parameter yang tidak signifikan pada taraf signifikansi 10%, maka selanjutnya dilakukan *backward elimination* untuk menghilangkan variabel yang belum signifikan. Hasil estimasi dan uji signifikansi model setelah dilakukan *backward elimination* ditunjukkan oleh Tabel 4.37.

**Tabel 4.37** Hasil Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter Model pada Persamaan (4.42)

Variabel	Parameter	Koefisien	SE	Nilai T	P-value
$Y_{1,t}$	$\theta_2$	0,5523	0,1081	5,11	<0,0001
$Y_{1,t}$	$\theta_4$	-0,7521	0,0991	-7,59	<0,0001
$Y_{1,t}$	$\theta_6$	0,8456	0,1168	7,24	<0,0001
$Y_{1,t}$	$\phi_1$	-0,8231	0,0864	-9,53	<0,0001
$X_{1,t}$	$\omega_0$	0,2742	0,0672	4,08	0,0001
$X_{1,t}$	$\omega_1$	0,3269	0,0612	5,35	<0,0001
$X_{1,t}$	$\omega_{11}$	-0,0885	0,0355	-2,49	0,0149
$X_{1,t}$	$\omega_{35}$	1,6284	0,1620	10,05	<0,0001
$X_{1,t}$	$\omega_{36}$	1,9654	0,2200	8,94	<0,0001
$L_{2,t}$	$\gamma_2$	2,1887	0,1964	11,15	<0,0001
$L_{3,t}$	$\gamma_3$	3,3091	0,2033	16,27	<0,0001
$L_{4,t}$	$\gamma_4$	0,5523	0,1081	5,11	<0,0001
$L_{1,(t-1)}$	$\gamma_5$	-0,7521	0,0991	-7,59	<0,0001

Berdasarkan Tabel 4.37, hasil estimasi dan uji signifikansi parameter setelah dilakukan *backward elimination* didapat hasil bahwa seluruh parameter telah signifikan. Hasil pemeriksaan diagnostik terhadap deret  $a_t$  dan deret  $\alpha_t$  menunjukkan bahwa tidak ada korelasi silang antara deret  $a_t$  dan deret  $\alpha_t$ . Pada pemeriksaan deret  $a_t$  didapat kesimpulan bahwa deret  $a_t$  telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Karena semua asumsi terpenuhi, maka model fungsi transfer pada persamaan (4.42) dapat digunakan untuk meramalkan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya.



**Tabel 4.38** Pemeriksaan *Crosscorrelation* antara  $a_t$  dan  $\alpha_t$  persamaan (4.42)

Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value
11	10,22	9	0,3330
23	17,31	21	0,6921
35	23,40	33	0,8918
47	34,18	45	0,8802

**Tabel 4.39** Uji *White Noise* dan Distribusi Normal pada Residual Model pada Persamaan (4.42)

Uji <i>White noise</i>				Uji Normalitas
Hingga Lag ke-	$\chi^2$	df	P-value	
12	7,04	8	0,5326	D <sub>hitung</sub> = 0,0504 P-value > 0,1500
24	12,54	20	0,8961	
36	28,20	32	0,6594	
48	38,30	44	0,7136	

Secara matematis, model ARIMAX gabungan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dapat dinyatakan sebagai

$$\begin{aligned}
 W_{1,t} = & (0,2742 - 0,3269B + 0,0885B^3)W_{1,t}^{(x)} + 1,6284L_{2,t} \\
 & + 1,9654L_{3,t} + 2,1887L_{4,t} + 3,3091L_{1,(t-1)} \\
 & + \frac{(1 - 0,5523B^2 + 0,7521B^4 - 0,8456B^6)}{(1 + 0,8231B)}a_t
 \end{aligned} \quad (4.42)$$

dengan  $W_{1,t} = (1 - B)(1 - B^{12})Y_{1,t}$  dan  $W_{1,t}^{(x)} = (1 - B)(1 - B^{12})X_{1,t}$

Untuk melakukan perhitungan hasil peramalan secara manual, persamaan (4.42) perlu dijabarkan kedalam notasi  $Y_t$ . Bentuk lain dari persamaan (4.42) adalah

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 0,2742X_{1,t} - 0,3754X_{1,(t-1)} - 0,1679X_{1,(t-2)} + 0,2691X_{1,(t-3)} \\
 & - 0,2742X_{1,(t-12)} + 0,3754X_{1,(t-13)} + 0,1679X_{1,(t-14)} - 0,2691X_{1,(t-15)} \\
 & - 0,1679X_{1,(t-36)} - 0,0157X_{1,(t-37)} - 0,0729X_{1,(t-38)} - 0,0885X_{1,(t-48)} \\
 & + 0,0885X_{1,(t-49)} + 0,0729X_{1,(t-50)} + 1,6284L_{2,t} + 1,3403L_{2,(t-1)} \\
 & + 1,9654L_{3,t} + 1,6177L_{3,(t-1)} + 2,1887L_{4,t} + 1,8015L_{4,(t-1)} + 3,3091L_{1,(t-1)} \\
 & + 2,7236L_{1,(t-2)} + a_t - 0,5523a_{t-2} + 0,7521a_{t-4} - 0,8456a_{t-6} \\
 & + 0,1769Y_{1,(t-1)} + 0,8231Y_{1,(t-2)} + Y_{1,(t-12)} - 0,1769Y_{1,(t-13)} - 0,8231Y_{1,(t-14)}
 \end{aligned}$$

Untuk  $t = 133$ , diperoleh:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{1,133} = & 0,2742\hat{X}_{1,133} - 0,3754X_{1,132} - 0,1679X_{1,132} + 0,2691X_{1,130} - 0,2742X_{1,121} \\ & + 0,3754X_{1,120} + 0,1679X_{1,119} - 0,2691X_{1,118} - 0,1679X_{1,97} - 0,0157X_{1,96} \\ & - 0,0729X_{1,95} - 0,0885X_{1,85} + 0,0885X_{1,84} + 0,0729X_{1,83} + 1,6284L_{2,133} \\ & + 1,3403L_{2,132} + 1,9654L_{3,133} + 1,6177L_{3,132} + 2,1887L_{4,133} + 1,8015L_{4,132} \\ & + 3,3091L_{1,132} + 2,7236L_{1,131} - 0,5523a_{131} + 0,7521a_{129} - 0,8456a_{127} \\ & + 0,1769Y_{1,132} + 0,8231Y_{1,131} + Y_{1,121} - 0,1769Y_{1,120} - 0,8231Y_{1,119}.\end{aligned}$$

Jika hasil peramalan nilai IHK Kota Surabaya pada Januari 2014 adalah sebesar 109,7345, maka

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{1,133} = & 0,2742(109,73) - 0,3754(109,18) - 0,1679(108,53) \\ & + 0,2691(108,26) - 0,2742(102,45) + 0,3754(101,55) \\ & + 0,1679(101,02) - 0,2691(100,77) - 0,1679(93,62) \\ & - 0,0157(92,89) - 0,0729(92,11) - 0,0885(86,98) \\ & + 0,0885(86,55) + 0,0729(86,10) + 1,6284(0) + 1,3403(0) \\ & + 1,9654(0) + 1,6177(0) + 2,1887(0) + 1,8015(0) \\ & + 3,3091(0) + 2,7236(0) - 0,5523(-0,0121) \\ & + 0,7521(-0,5978) - 0,8456(0,6044) + 0,1769(3,5048) \\ & + 0,8231(2,0065) + 0,5853 - 0,1769(3,0733) - 0,8231(1,4468) \\ = & 0,1066\end{aligned}$$

Jadi, hasil peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada Januari 2014 dengan menggunakan metode ARIMAX gabungan adalah sebesar 0,1066 triliun rupiah.

1) Model ARIMAX gabungan *outflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}W_{2,t} = & (0,0569 - 0,0467B)B^{35}W_{2,t}^{(x)} - 0,4700D_{1,t} + 0,0068tD_{1,t} \\ & + 0,2957L_{2,t} + 0,8135L_{3,t} + 0,8224L_{4,t} + 0,6303L_{1,(t-1)} \\ & + 0,2818L_{2,(t-1)} + 0,1289L_{3,(t-1)} + 0,5779I_t^{(132)} \\ & + (1 - 0,7549B)a_t\end{aligned}\quad (4.43)$$

dengan  $W_{2,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{2,t}$  dan  $W_{2,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{2,t}$

- 2) Model ARIMAX gabungan *outflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\begin{aligned} W_{3,t} = & -0,0313B^{11}W_{3,t}^{(x)} + 0,3520L_{2,t} + 1,2333L_{3,t} + 1,3117L_{4,t} \\ & + 1,1560L_{1,(t-1)} + 0,5341L_{2,(t-1)} + 0,2231L_{4,(t-1)} \\ & + 0,2231I_t^{(132)} + \frac{(1-0,7356B)}{(1+0,2386B)(1+0,0313B^{12})}a_t \end{aligned} \quad (4.44)$$

dengan  $W_{3,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{3,t}$  dan  $W_{3,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{3,t}$

- 3) Model ARIMAX gabungan *outflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$\begin{aligned} W_{4,t} = & (17,2538-16,1212B)BW_{4,t}^{(x)} - 4,8182D_{1,t} \\ & + 0,0586tD_{1,t} - 1,8824L_{1,t} + 0,5441L_{2,t} + 0,7321L_{3,t} \\ & + 0,8492L_{4,t} + 1,6528L_{1,(t-1)} + 0,7601L_{2,(t-1)} \\ & + (1-0,4660B+0,3482B^8-0,3109B^{12}+0,3094B^{15})a_t \end{aligned} \quad (4.45)$$

dengan  $W_{4,t} = (1-B)(1-B^{12})\ln(Y_{4,t})$

dan  $W_{4,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})\ln(X_{4,t})$

- 4) Model ARIMAX gabungan *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya

$$\begin{aligned} W_{5,t} = & 0,0614BW_{5,t}^{(x)} - 3,711D_{1,t} + 1,8723D_{2,t} + 0,0545tD_{1,t} \\ & + 2,4673L_{1,t} + 2,0414L_{2,t} + 0,7071L_{4,t} + 0,9391L_{1,(t-1)} \\ & + 1,2762L_{2,(t-1)} + 2,1761L_{3,(t-1)} + 2,4669L_{4,(t-1)} + 2,3436G_{1,t} \\ & + 1,3545G_{3,t} - 1,72807G_{3,t} - 1,2586I_t^{(104)} + 1,2045S_t^{(105)} \\ & + 1,3373I_t^{(121)} + 1,1571I_t^{(128)} + (1-0,8021B)a_t \end{aligned} \quad (4.46)$$

dengan  $W_{5,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{5,t}$  dan  $W_{5,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{5,t}$

5) Model ARIMAX gabungan *inflow* uang kartal di KPw BI Malang

$$\begin{aligned}
 W_{6,t} = & 0,0131BW_{6,t}^{(x)} - 6,8248D_{2,t} + 0,0752 iD_{2,t} + 0,7653L_{1,t} \\
 & + 0,6978L_{2,t} + 0,19118L_{4,t} + 0,1298 L_{1,(t-1)} + 0,3786L_{2,(t-1)} \\
 & + 0,3019L_{3,(t-1)} + 0,8214L_{4,(t-1)} + 1,1545G_{1,t} + 0,8903G_{3,t} \quad (4.47) \\
 & - 0,7118G_{3,t} - 0,8184 I_t^{(104)} - 0,4426 I_t^{(58)} + \frac{(1+0,3671B)}{(1+0,4751B)} a_t
 \end{aligned}$$

dengan  $W_{6,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{6,t}$  dan  $W_{6,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{2,t}$

6) Model ARIMAX gabungan *inflow* uang kartal di KPw BI Kediri

$$\begin{aligned}
 W_{7,t} = & (-0,0234 - 0,0313B^{12})W_{7,t}^{(x)} + 0,8965L_{1,t} + 0,4898 L_{2,t} \\
 & + 0,3210 L_{3,t} + 0,1652L_{4,t} + 0,2075 L_{2,(t-1)} \\
 & + 0,4938L_{3,(t-1)} + 0,9245L_{4,(t-1)} + 0,4247G_{1,t} \\
 & + 0,3151G_{3,t} - 0,5706G_{3,t} - 1,1236 I_t^{(128)} \\
 & + \frac{(1-0,4306B^7 - 0,5694B^{35})(1-0,5623B^{12})}{(1+0,7914B + 0,5156B^2 + 0,2520B^3)} a_t
 \end{aligned}$$

dengan  $W_{7,t} = (1-B)(1-B^{12})Y_{7,t}$

dan  $W_{7,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})X_{3,t}$

7) Model ARIMAX gabungan *inflow* uang kartal di KPw BI Jember

$$\begin{aligned}
 W_{8,t} = & (-4,0442)B^{12}W_{8,t}^{(x)} + 1,1081L_{1,t} + 0,9644 L_{2,t} + 0,4686L_{3,t} \\
 & + 0,2683L_{2,(t-1)} + 0,3153L_{3,(t-1)} + 1,1394L_{4,(t-1)} + 1,0653G_{1,t} \\
 & + 0,8056G_{3,t} - 1,3317G_{3,t} + (1-0,5257B)(1-0,4483B^{12})a_t
 \end{aligned}$$

dengan  $W_{8,t} = (1-B)(1-B^{12})\ln(Y_{8,t})$

dan  $W_{8,t}^{(x)} = (1-B)(1-B^{12})\ln(X_{4,t})$

#### 4.7 Perbandingan Hasil Peramalan Menggunakan ARIMA, Regresi *Time Series* dan ARIMAX

Setelah diperoleh model *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan metode peramalan ARIMA, regresi *time series*, variasi kalender, fungsi transfer dan ARIMAX gabungan, selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik. Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan adalah RMSE dan sMAPE. Jika hasil pemilihan model terbaik berdasarkan RMSE dan sMAPE berbeda, maka RMSE lebih dipilih karena model yang diperoleh telah memenuhi asumsi residual berdistribusi normal, dengan kata lain dianggap bahwa sudah tidak ada outlier. sMAPE tidak dipilih karena nilai data yang diramalkan mendekati nol.

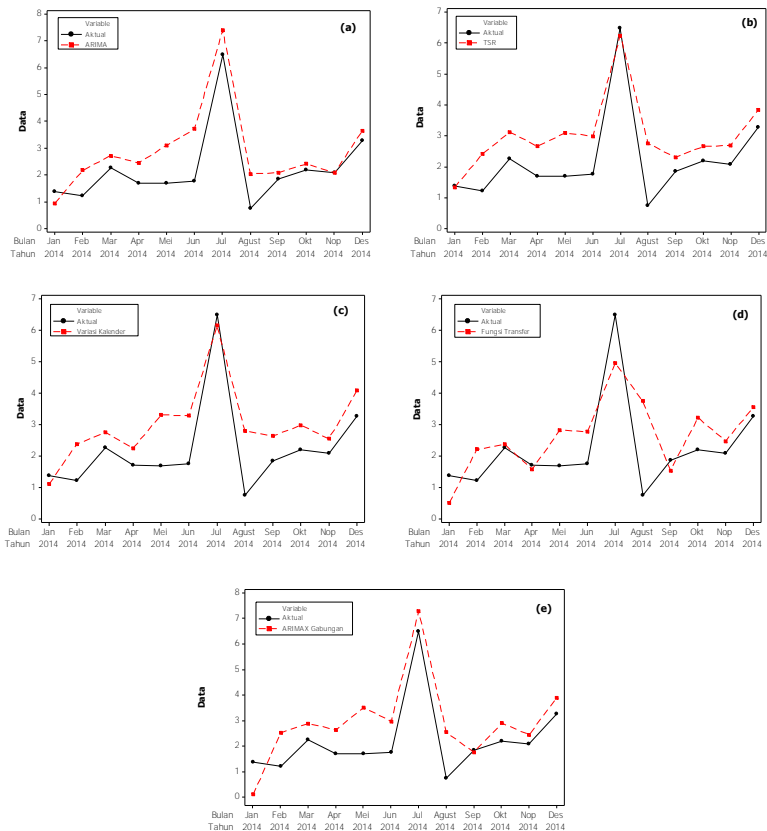
Nilai RMSE dan sMAPE dari masing-masing metode ditunjukkan oleh Tabel 4.0. Pada Tabel 4.40 tampak bahwa 4 dari 8 hasil pemilihan model terbaik berdasarkan RMSE dan sMAPE berbeda. Hasil ini sejalan dengan hasil *M3-Competition* (Makridakis dan Hibon, 2000) yang menyatakan bahwa peringkat kinerja peramalan dari berbagai metode tergantung pada kriteria ukuran akurasi yang digunakan.

Nilai RMSE *in sample* model pada Tabel 4.40 sebagian besar memiliki nilai yang lebih kecil daripada nilai standar deviasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, hal ini berarti bahwa model yang diperoleh sudah layak untuk digunakan sebagai model peramalan. Model regresi *time series* dan variasi kalender cenderung memiliki RMSE *in sample* yang lebih kecil dari pada metode lainnya dengan nilai RMSE sekitar 25% dari nilai standar deviasinya. Meskipun demikian, nilai RMSE *in sample* yang kecil tidak dapat menjamin bahwa hasil peramalan dari model yang diperoleh lebih baik dari pada model lainnya. Oleh karena itu, model terbaik dipilih berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE *out sample* terkecil.

**Tabel 4.40** Nilai RMSE dan sMAPE Model Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV

KPw BI	Metode	<i>In Sample</i>		<i>Out Sample</i>	
		RMSE	sMAPE	RMSE	sMAPE
Surabaya	<i>Outflow</i>	ARIMA	0,6713	42,4159	0,9342*
		Regresi <i>Time series</i>	0,3714	75,6254	0,9925
		Variasi kalender	0,3642*	33,2085**	1,0560
		Fungsi Transfer	0,6665	622,1860	1,1826
		ARIMAX Gabungan	0,4913	84,5139	1,0940
	<i>Inflow</i>	ARIMA	0,8022	38,7467	1,4007
		Regresi <i>Time series</i>	0,3336*	20,2458**	0,8051
		Variasi kalender	0,3660	19,0558	0,6353*
		Fungsi Transfer	0,5572	42,8224	1,1235
		ARIMAX Gabungan	0,3374	36,2028	1,0320
Malang	<i>Outflow</i>	ARIMA	0,1785	44,9263	0,5438
		Regresi <i>Time series</i>	0,0895	28,4630	0,5809
		Variasi kalender	0,0895*	28,4613**	0,5810
		Fungsi Transfer	0,2001	109,1544	0,5968
		ARIMAX Gabungan	0,1256	55,8526	0,3985*
	<i>Inflow</i>	ARIMA	0,2536	25,0647	0,7352
		Regresi <i>Time series</i>	0,1091*	16,4960*	0,4797
		Variasi kalender	0,1091	16,4961	0,4797
		Fungsi Transfer	0,1602	25,3111	0,3361*
		ARIMAX Gabungan	0,1286	20,5740	0,4987
Kediri	<i>Outflow</i>	ARIMA	0,2423	36,4432	0,4867
		Regresi <i>Time series</i>	0,1608	34,6646*	0,5309
		Variasi kalender	0,1544*	35,0429	0,4916
		Fungsi Transfer	0,3013	86,5748	0,6167
		ARIMAX Gabungan	0,1956	37,7574	0,3669*
	<i>Inflow</i>	ARIMA	0,2380	33,3921	0,2281*
		Regresi <i>Time series</i>	0,1238	17,7078**	0,3128
		Variasi kalender	0,1348	19,4272	0,2947
		Fungsi Transfer	0,1852	121,5872	0,5299
		ARIMAX Gabungan	0,1178*	30,5178	0,5618
Jember	<i>Outflow</i>	ARIMA	0,1440	41,5296	0,3023
		Regresi <i>Time series</i>	0,0767	29,4925*	0,3139
		Variasi Kalender	0,0751*	31,6537	0,2947
		Fungsi Transfer	0,1980	41,4812	0,3362
		ARIMAX Gabungan	0,1719	39,2801	0,2191*
	<i>Inflow</i>	ARIMA	0,1807	23,1943	0,4479
		Regresi <i>Time series</i>	0,0698	14,6780	0,1729*
		Variasi kalender	0,0559*	12,8432**	0,2059
		Fungsi Transfer	0,1804	28,7638	0,3357
		ARIMAX Gabungan	0,3190	35,7072	0,1982

Keterangan: \* Nilai RMSE terkecil  
 \*\* Nilai sMAPE terkecil



**Gambar 4.14** Perbandingan Hasil Peramalan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya dengan Metode ARIMA (a), Regresi *Time series* (b), Variasi Kalender (c), Fungsi Transfer (d) dan ARIMAX Gabungan (e)

Berdasarkan Tabel 4.40, hasil peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya dengan menggunakan metode ARIMA menghasilkan nilai RMSE dan sMAPE terkecil bila dibandingkan empat metode peramalan lainnya. Perbandingan hasil peramalan secara visual dapat dilihat berdasarkan *time series plot* antara data aktual dan hasil peramalan seperti yang disajikan pada Gambar

4.14. Pada Gambar 4.14 (a) tampak bahwa hasil peramalan dengan metode ARIMA adalah yang paling mendekati data aktualnya. Hasil ini menunjukkan bahwa metode yang kompleks seperti ARIMAX belum tentu menghasilkan peramalan yang lebih baik dari pada metode yang lebih sederhana seperti ARIMA. Hal ini sejalan dengan hasil *M3-Competition* (Makridakis dan Hibon, 2000) dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartono (2005) yang menyatakan bahwa statistik metode canggih atau kompleks tidak selalu memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dari metode yang sederhana.

Model peramalan terbaik untuk meramalkan *outflow* uang kartal di KPw BI Malang, Kediri, dan Jember berdasarkan nilai RMSE terkecil adalah ARIMAX gabungan, sedangkan model peramalan terbaik untuk *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember secara berturut-turut adalah model variasi kalender, fungsi transfer, ARIMA, dan regresi *time series*. Model peramalan terbaik ini selanjutnya digunakan untuk meramalkan nilai *outflow* dan *inflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV pada tahun 2015.

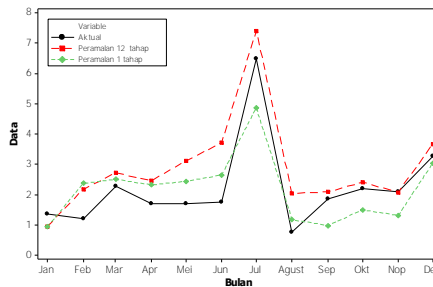
**Tabel 4.41** Model Terbaik berdasarkan RMSE Terkecil

KPw BI		Model Terbaik	Model Matematis
Surabaya	<i>Outflow</i>	ARIMA	Persamaan (4.1)
	<i>Inflow</i>	Variasi Kalender	Persamaan (4.28)
Malang	<i>Outflow</i>	ARIMAX Gabungan	Persamaan (4.43)
	<i>Inflow</i>	Fungsi Transfer	Persamaan (4.39)
Kediri	<i>Outflow</i>	ARIMAX Gabungan	Persamaan (4.44)
	<i>Inflow</i>	ARIMA	Persamaan (4.7)
Jember	<i>Outflow</i>	ARIMAX Gabungan	Persamaan (4.45)
	<i>Inflow</i>	Regresi <i>Time Series</i>	Persamaan (4.20)

Nilai RMSE dan sMAPE *out sample* dari model terbaik yang diperoleh masih tergolong tinggi, hal ini diduga karena nilai RMSE dan sMAPE dihitung berdasarkan hasil peramalan 12 tahap kedepan. Untuk membuktikan pernyataan tersebut, maka

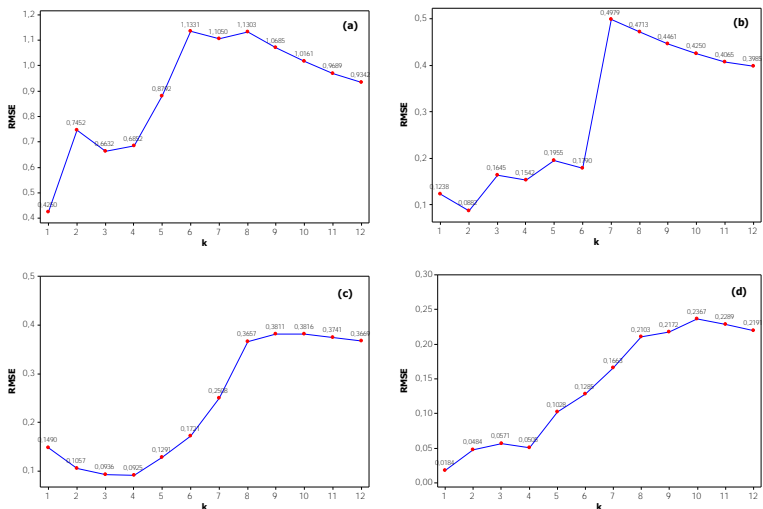


perlu dilakukan peramalan 1 tahap kedepan untuk *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya. Nilai RMSE yang dihasilkan dari peramalan 1 tahap kedepan adalah 0,8173, nilai RMSE tersebut ternyata lebih kecil daripada nilai RMSE hasil peramalan 12 tahap kedepan. Perbandingan antara nilai data *out sample* dengan hasil peramalan 1 dan 12 tahap kedepan pada Gambar 4.15 tampak bahwa hasil peramalan 1 dan 12 tahap kedepan tidak menunjukkan hasil yang baik pada bulan sebelum dan saat perayaan Idul Fitri, yaitu bulan Juni dan Juli 2014. Dengan demikian, peramalan 1 tahap kedepan tidak dapat menjamin bahwa hasil peramalan yang diperoleh lebih baik daripada peramalan 12 tahap kedepan.

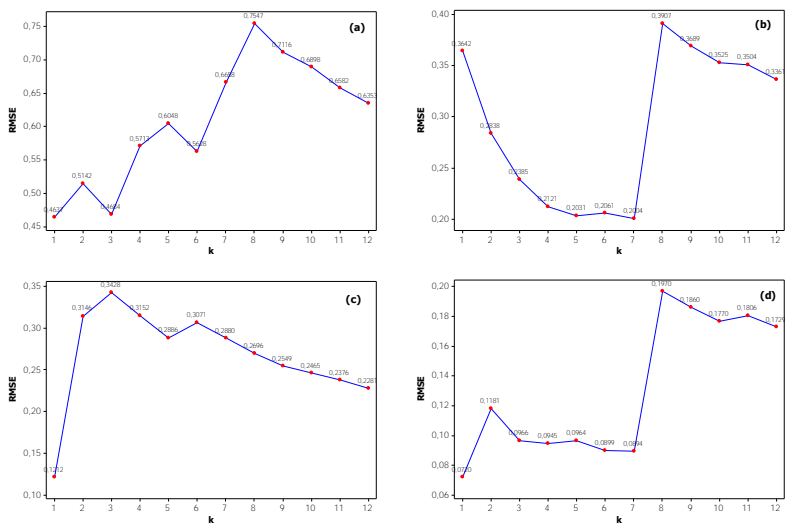


**Gambar 4. 15** Perbandingan antara Nilai Data *Out Sample* dengan Hasil Peramalan 1 dan 12 Tahap Kedepan untuk *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa nilai RMSE *out sample* cenderung mengalami kenaikan yang cukup besar pada saat dilakukan peramalan 6 atau 7 tahap kedepan. Tingginya RMSE tersebut akibat kesalahan peramalan pada bulan-bulan disekitar bulan terjadinya Idul Fitri. Hal ini terjadi karena *inflow* dan *outflow* disekitar bulan Idul Fitri pada tahun 2014 di semua KPw memiliki nilai yang lebih besar dari tahun-tahun sebelumnya.

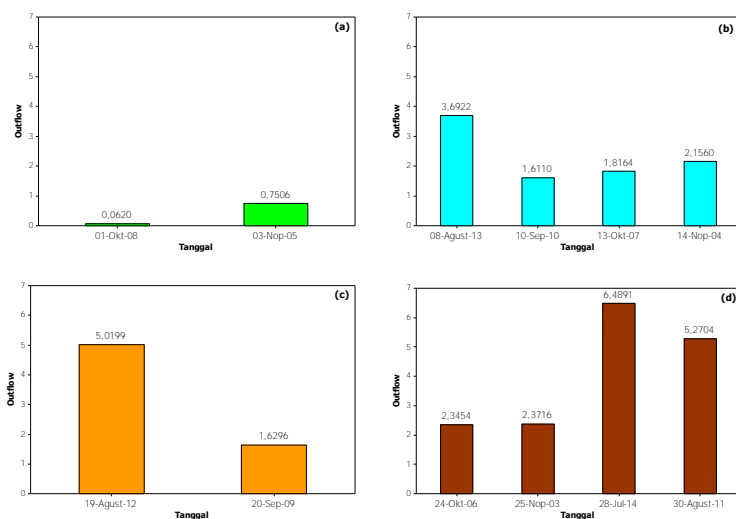


**Gambar 4.16** RMSE Adaptif Model Peramalan Terbaik *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d)



**Gambar 4.17** RMSE Adaptif Model Peramalan Terbaik *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d)

Pada Gambar 4.5 (a), (b), dan (d) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kenaikan nilai *outflow* pada bulan sebelum dan saat terjadi Idul Fitri walaupun Idul Fitri terjadi pada minggu yang sama. Pada tahun 2004, 2007, 2010, dan 2013, Idul Fitri terjadi pada Minggu ke-2. Nilai *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya pada bulan terjadinya Idul Fitri di tahun 2004 dan 2008 lebih tinggi daripada nilai *outflow* pada bulan sebelum Idul Fitri. Namun, nilai *outflow* pada bulan saat terjadinya Idul Fitri di tahun 2007 dan 2013 justru lebih rendah daripada nilai *outflow* pada bulan sebelum terjadinya Idul Fitri.



**Gambar 4.18** Nilai *Outflow* Uang Kartal Pada Bulan terjadinya Idul Fitri jika Idul Fitri terjadi pada Minggu ke-1 (a), Minggu ke-2 (b), Minggu ke-3 (c), dan Minggu ke-4 (d)

Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa nilai *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya berbeda jika tanggal terjadinya Idul Fitri berbeda. Perbedaan tanggal terjadinya Idul Fitri ini diduga mempengaruhi tingginya *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, sebab hal ini berkaitan dengan banyaknya hari kerja sebelum tanggal perayaan Idul Fitri seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4.42. Berdasarkan fakta tersebut, dilakukan pemodelan

variasi kalender dengan variabel *dummy* banyaknya hari kerja sebelum perayaan Idul Fitri. Variabel *dummy* yang digunakan tertera pada Tabel 4.42. Hasil pemodelan ini dapat dilihat pada Lampiran 48. Nilai RMSE *in sample* dari model variasi kalender dengan variabel *dummy* hari adalah sebesar 0,2932. Nilai RMSE dari model ini lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai RMSE model variasi kalender dengan *dummy* minggu yang mencapai 0,3642. Artinya, model variasi kalender dengan *dummy* hari lebih baik dalam menangkap efek Idul Fitri. Namun untuk meramalkan nilai *outflow* pada tahun 2014 tidak dapat dilakukan secara langsung karena pada tahun 2014 Idul Fitri terjadi pada tanggal yang berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya. Peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan metode peramalan 2 tingkat. Sedangkan pada penelitian ini metode yang digunakan hanya dibatasi pada peramalan satu tingkat saja.

**Tabel 4.42** Jumlah Hari Kerja Sebelum Perayaan Idul Fitri dan Variabel *Dummy* Hari

Tahun	Tanggal Idul Fitri	Hari Kerja Sebelum Idul Fitri	Variabel <i>Dummy</i>
2003	25-26 November	15	$H_{15,t} = 1$ untuk November $H_{15,(t-1)} = 1$ untuk Oktober
2004	14-15 November	10	$H_{10,t} = 1$ untuk November $H_{10,(t-1)} = 1$ untuk Oktober
2005	3-4 November	1	$H_{1,t} = 1$ untuk November $H_{1,(t-1)} = 1$ untuk Oktober
2006	24-25 Oktober	15	$H_{15,t} = 1$ untuk November $H_{15,(t-1)} = 1$ untuk Oktober
2007	13-14 Oktober	9	$H_{9,t} = 1$ untuk Oktober $H_{9,(t-1)} = 1$ untuk September
2008	1-2 Oktober	0	$H_{0,t} = 1$ untuk Oktober $H_{0,(t-1)} = 1$ untuk September
2009	20-21 September	14	$H_{14,t} = 1$ untuk September $H_{14,(t-1)} = 1$ untuk Agustus
2010	10-11 September	6	$H_{6,t} = 1$ untuk September $H_{6,(t-1)} = 1$ untuk Agustus
2011	30-31 Agustus	20	$H_{20,t} = 1$ untuk Agustus $H_{20,(t-1)} = 1$ untuk Juli
2012	19-20 Agustus	13	$H_{13,t} = 1$ untuk Agustus $H_{13,(t-1)} = 1$ untuk Juli
2013	8-9 Agustus	4	$H_{4,t} = 1$ untuk Agustus $H_{4,(t-1)} = 1$ untuk Juli

#### 4.8 Hasil Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV

Model peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal terbaik di masing-masing KPw BI Wilayah IV ditampilkan pada Tabel 4.41 Hasil peramalan untuk *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember ditunjukkan pada Tabel 4.43, sedangkan hasil peramalan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember disajikan pada Tabel 4.44.

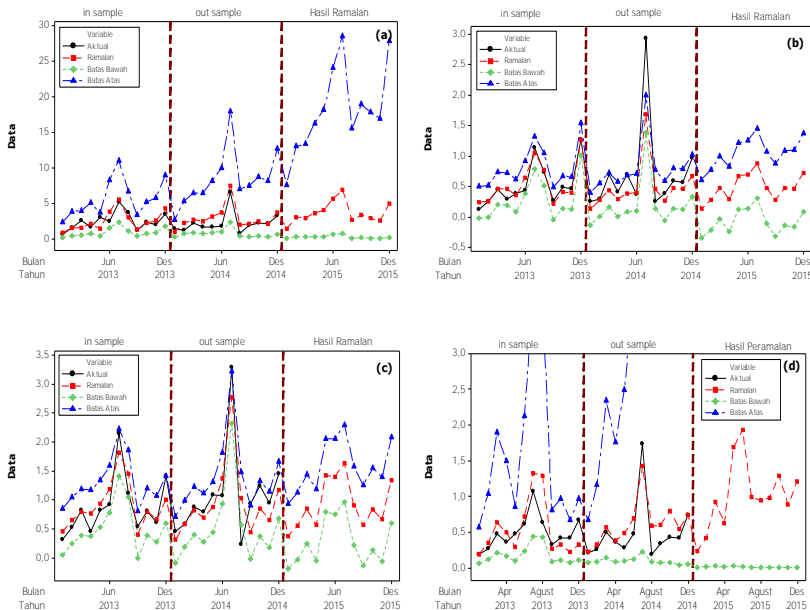
**Tabel 4.43** Hasil Peramalan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV Tahun 2015 (dalam Triliun Rupiah)

Bulan	KPW BI			
	Surabaya	Malang	Kediri	Jember
Januari	1,3905	0,1346	0,3717	0,2391
Februari	2,9927	0,2797	0,5488	0,4191
Maret	2,9360	0,4782	0,8440	0,9273
April	3,6234	0,2938	0,5702	0,6205
Mei	3,9853	0,6727	1,4204	1,6897
Juni	5,6880	0,6903	1,4015	1,9363
Juli	6,8867	0,8789	1,6315	0,9890
Agustus	2,6257	0,4808	0,9010	0,9511
September	3,3653	0,2804	0,5617	0,9805
Oktober	2,8959	0,4746	0,8368	1,2951
November	2,5135	0,4669	0,6687	0,8920
Desember	4,9580	0,7240	1,3371	1,2061

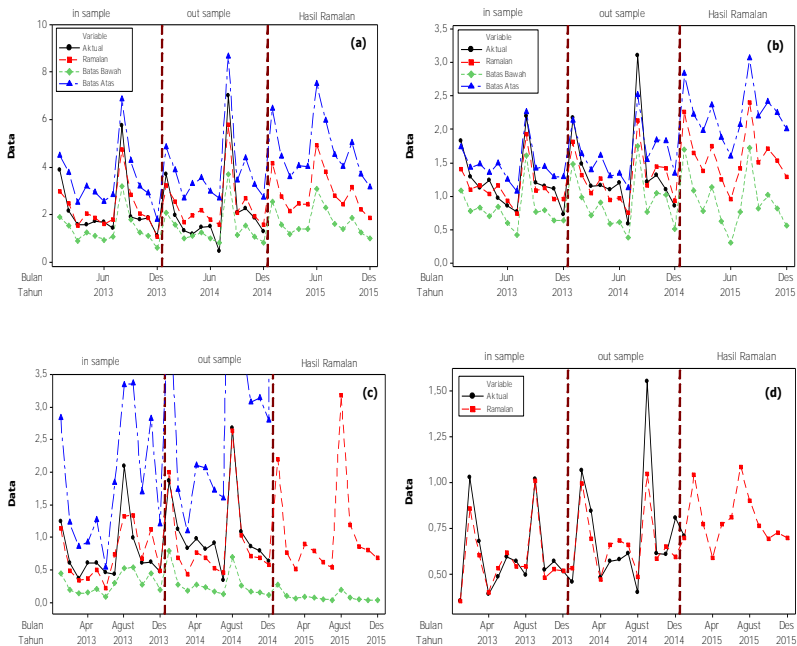
**Tabel 4.44** Hasil Peramalan *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV Tahun 2015 (dalam Triliun Rupiah)

Bulan	KPW BI			
	Surabaya	Malang	Kediri	Jember
Januari	4,1683	2,2657	2,1978	1,0431
Februari	2,7530	1,6526	0,7572	0,7766
Maret	2,1491	1,3801	0,5136	0,5927
April	2,4681	1,7475	0,8912	0,7731
Mei	2,4421	1,2529	0,7871	0,8105
Juni	4,9403	0,9517	0,6235	1,0870
Juli	3,8100	1,4165	0,5328	0,9011
Agustus	2,8029	2,4027	3,1792	0,7648
September	2,4401	1,5080	1,1845	0,6962
Oktober	3,1433	1,7153	0,8537	0,7296
November	2,2143	1,5335	0,7986	0,6993
Desember	1,8548	1,2832	0,6793	0,8109

Pada Tabel 4.43 dan Gambar 4.19 tampak bahwa nilai *outflow* uang kartal tinggi pada bulan Juni, Juli dan Desember. Kenaikan *outflow* pada bulan Juni dan Juli terkait dengan adanya Idul Fitri, dimana Idul Fitri diperkirakan terjadi pada bulan Juli minggu kedua, sementara kenaikan pada bulan Desember akibat adanya perayaan Natal dan tahun baru. Pada Tabel 4.44 dan Gambar 4.20 dapat dilihat bahwa nilai *inflow* uang kartal cenderung tinggi pada bulan Januari, Juli, dan Agustus. Kenaikan *inflow* uang kartal pada bulan Juli dan Agustus dipengaruhi adanya Idul Fitri, sedangkan kenaikan *inflow* pada bulan Januari terkait dengan pola musiman setiap tahunnya.



**Gambar 4.19** Plot Hasil Ramalan dan Data Aktual *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d)



**Gambar 4.20** Plot Hasil Ramalan dan Data Aktual *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya (a), Malang (b), Kediri (c) dan Jember (d)

Hasil peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal pada tahun 2015 telah sesuai dengan fenomena yang ada selama ini, yaitu nilai *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV mengalami kenaikan yang tinggi disekitar bulan-bulan terjadinya Idul Fitri. Dengan demikian, model terbaik yang diperoleh dapat digunakan untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal terbaik di masing-masing KPw BI Wilayah IV.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. *Inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI yang terletak di wilayah IV memiliki pola musiman serta berhubungan dengan kebijakan yang dikeluarkan Bank Indonesia dan adanya perayaan Idul Fitri. Minggu terjadinya Idul Fitri mempengaruhi fluktuasi *Inflow* dan *outflow* uang kartal di seluruh KPw BI yang terletak di wilayah IV.
2. Hasil pemodelan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal di KPw BI Wilayah IV dengan model ARIMA, regresi *time series* dan ARIMAX dapat disimpulkan bahwa
  - a. Model ARIMA *outflow* dan *inflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV secara keseluruhan mengandung unsur musiman 12. Beberapa model mengandung *outlier* untuk mengatasi model ARIMA yang residualnya tidak berdistribusi normal.
  - b. Model regresi *time series* yang diperoleh menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari efek musiman, Idul Fitri serta pengaruh kebijakan Bank Indonesia terhadap *outflow* dan *inflow* uang kartal di seluruh KPw BI wilayah IV.
  - c. Model regresi ARIMAX *outflow* dan *inflow* uang kartal di KPw BI wilayah IV secara keseluruhan menunjukkan adanya pengaruh efek Idul Fitri, kebijakan Bank Indonesia, dan nilai IHK di tiap kota.
3. Model terbaik untuk meramalkan *outflow* uang kartal di KPw BI Surabaya berdasarkan RMSE terkecil adalah model ARIMA, sedangkan model terbaik untuk KPw BI Malang, Kediri, dan Jember adalah model ARIMAX gabungan. Model peramalan terbaik untuk *inflow* uang kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri, dan Jember secara berturut-turut



adalah model variasi kalender, fungsi transfer, ARIMA, dan regresi *time series*.

4. Hasil peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal pada tahun 2015 telah sesuai dengan fenomena yang ada selama ini, yaitu nilai *inflow* dan *outflow* uang kartal di KPw BI Wilayah IV mengalami kenaikan yang tinggi disekitar bulan-bulan terjadinya Idul Fitri. Berdasarkan pola musimannya, *inflow* uang kartal tinggi pada bulan Januari, sedangkan nilai *outflow* tinggi pada Desember.

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut

1. Peneliti sebaiknya menambah deret *input* lain pada fungsi transfer, karena model fungsi transfer yang hanya melibatkan IHK sebagian besar menghasilkan peramalan yang tidak lebih baik dari metode lain.
2. Pada pemodelan regresi *time series* dan variasi kalender sebaiknya digunakan variabel *dummy* banyaknya hari kerja sebelum perayaan Idul Fitri dan menggunakan metode peramalan dua tingkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aczel, A.D., dan Sounderpandian, J. (2008). *Complete Business Statistics* (7th Ed.). New York : McGraw Hill.
- Badan Pusat Statistik. (2014a). Indeks Harga Konsumen di 66 Kota di Indonesia (2007=100) 2013. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2014b). Perkembangan Indeks Harga Konsumen/Inflasi. *Berita Resmi Statistik*, 17(10), 1-13.
- Bank Indonesia. (2007). *Laporan Tahunan Pengedaran Uang 2006*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Bank Indonesia. (2008). *Laporan Tahunan Pengedaran Uang 2007*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Bank Indonesia. (2013). *Laporan Sistem Pembayaran dan Pengelolaan Uang 2012*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Bank Indonesia. (2014a). *Daftar Istilah Sistem Pembayaran Indonesia*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Bank Indonesia. (2014b). *Laporan Tahunan 2013: Menjaga Stabilitas untuk Pertumbuhan Ekonomi yang Berkesinambungan*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Bank Indonesia. (2015a). *Indikator Pengedaran Uang*. Diakses pada 15 Februari 2015 dari <http://www.bi.go.id/id/statistik/sistem-pembayaran/indikator-pengedaran-uang/Contents/Default.aspx>.
- Bank Indonesia. (2015b). *Peran Bank Indonesia*. Diakses pada 16 Februari 2015 dari <http://www.bi.go.id/id/sistem-pembayaran/di-indonesia/peranbi>.
- Bank Indonesia. (2015c). *Metadata Indikator Pengedaran Uang*. Diakses pada 16 Januari 2015 dari <http://www.bi.go.id/id/statistik/sistem-pembayaran/indikator-pengedaran-uang/Contents/Default.aspx>.
- Bowerman, B.L., dan O'Connell, R.T. (1993). *Forecasting and Time Series* (3th Ed.). California: Duxbury Press.

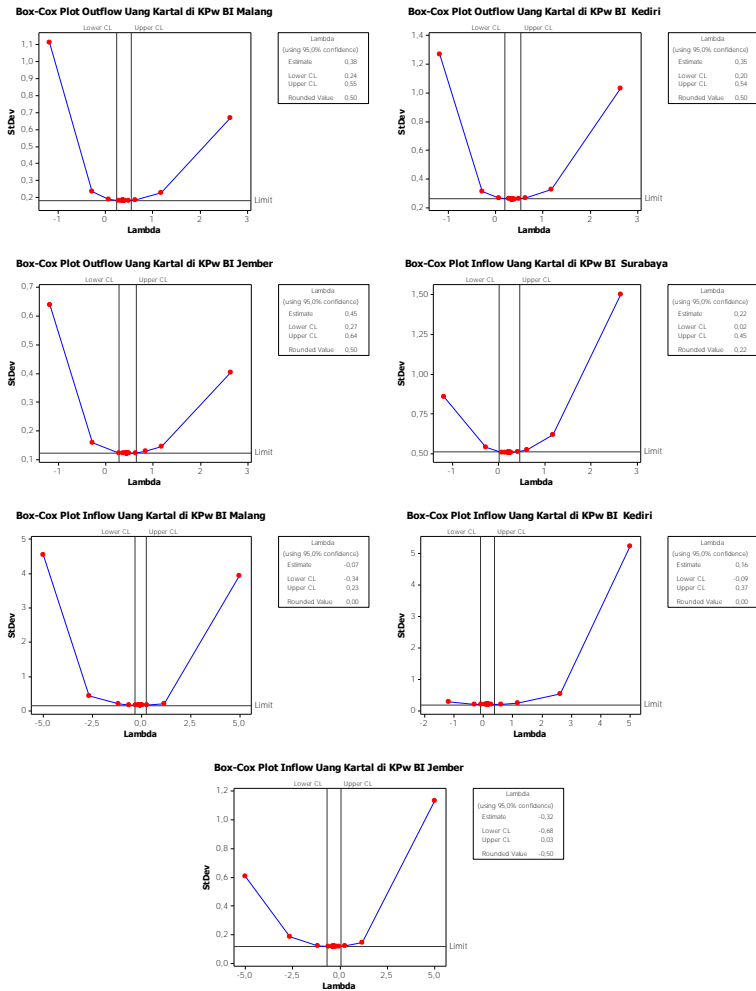
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., dan Reinsel, G.C. (2008). *Time Series Analysis Forecasting and Control* (4th Ed.). Canada: John Wiley and Sons.
- Daniel, W.W. (2000). *Applied Nonparametric Statistics* (2nd Ed.). Boston: Duxbury Press.
- De Gooijer, J. G., dan Hyndman, R. J. (2006). 25 Years of Time Series Forecasting. *International Journal of Forecasting*, 22(3), 443-473.
- Gujarati, D.N. (2004). *Basic Econometrics* (4th Ed.). New York : McGraw Hill.
- Hayati, B. (2006). *Analisis Stabilitas Permintaan Uang dan Stabilitas Harga di Indonesia Tahun 1989-2002*. Disertasi Doktorat yang tidak dipublikasikan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Karomah, A., dan Suhartono. (2014). Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Model Variasi Kalender dan Model Autoregressive Distributed Lag (ARDL). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2), D103-D108.
- Lee, M. H., Suhartono, dan N. A. Hamzah. (2010). Calender Variation Model Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect. In *Proceedings of the Regional Conference on Statitital Sciences*, 349-361.
- Lestari, E.P. (2006). Permintaan Uang di Indonesia 1997.1-2002.4: Estimasi Data Non Stasioner. *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, 2 (1), 11-20.
- Liu, L.M. (1986). Identification of Time Series Models in The Presence of Calendar Variation. *International Journal of Forecasting*, 2(3), 357-372.
- Makridakis, S., dan Hibon, M. (2000). The M3-Competition: Results, Conclusions and Implications. *International Journal of Forecasting*, 16(4), 451-476.

- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Terj. Untung Sus Andriyanti dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga.
- Nasiru, S., Luguterah, A., dan Anzagra, L. (2013). The Efficacy of ARIMAX and SARIMA Models in Predicting Monthly Currency in Circulation in Ghana. *Mathematical Theory and Modeling*, 3(5), 73-81.
- Peter, Ď., dan Silvia, P. (2012). ARIMA vs. ARIMAX – Which Approach Is Better To Analyze And Forecast Macroeconomic Time Series?. In J. Ramík dan D. Stavárek (Ed.), *Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics*, (pp. 136-140). Karviná, Republik Ceko, Silesian University.
- Rosyidi, S. (Eds). (2006). *Pengantar Teori Ekonomi: Pendekatan kepada Teori Ekonomi Mikro dan Makro*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- SAS. (2015). *Descriptive Statistics*. Diakses pada 13 Maret 2015 dari [http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/HTML/default/viewer.htm#procstat\\_univariate\\_sect026.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/HTML/default/viewer.htm#procstat_univariate_sect026.htm).
- Sidiq, S. (2005). Stabilitas Permintaan Uang di Indonesia: Sebelum dan Sesudah Perubahan Sistem Nilai Tukar. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 10 (1), 31–41.
- Suhartono dan Subanar, S.G. (2005). A Comparative Study of Forecasting Models For Trend and Seasonal Time Series: Does Complex Model Always Yield Better Forecast Than Simple Models. *Jurnal Teknik Industri*, 7(1), 22-30.
- Suhartono, Lee. M.H, dan Hamzah, N.A (2010). Calendar Variation Model Based on Time Series Regression for Sales Forecast: The Ramadhan Effects. In *Proceedings of the Regional Conference on Statistical Sciences*, 30-41.

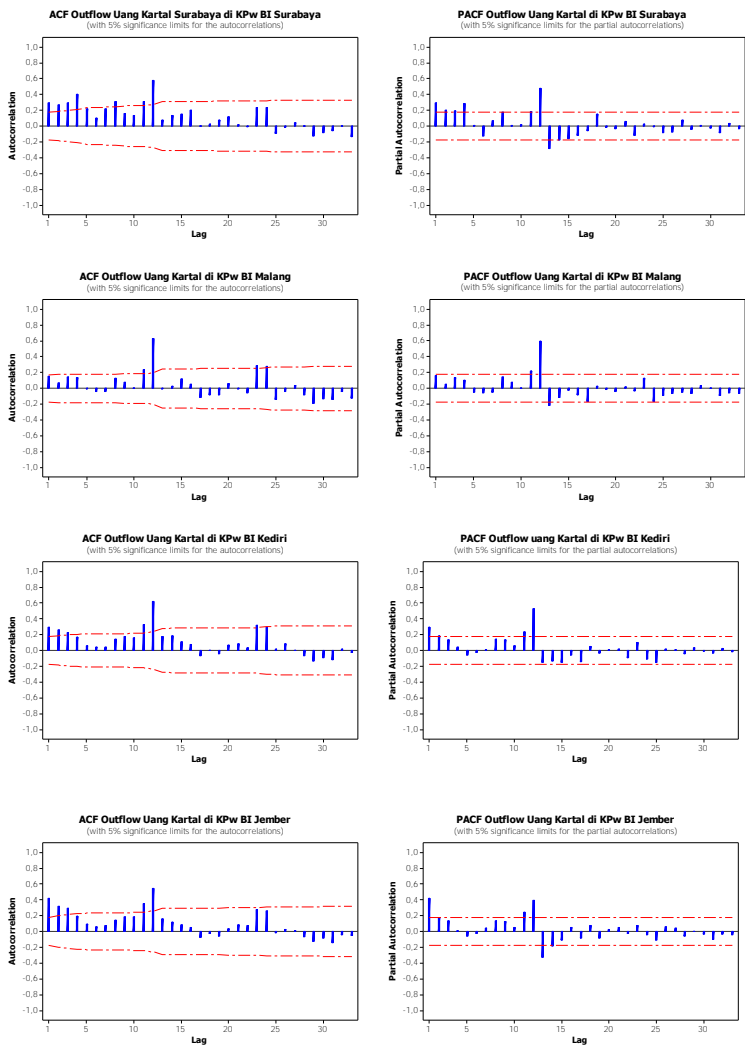
- Suhartono dan Lee, M. H. (2011). Forecasting of tourist arrivals using subset, multiplicative or additive seasonal Arima Model. *Matematika*, 27(2), 169-182.
- Suherman. (2003). *Estimasi Model Permintaan Uang Kartal Indonesia 1990-2002*. Jakarta: Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Triyono. (2008). Analisis Perubahan Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 9(2), 156-167.
- Untoro. (2007). Mengkaji Efektivitas Penggunaan ARIMA dan VAR dalam Melakukan Proyeksi Permintaan Uang Kartal di Indonesia. *Buletin Ekonom, Moneter dan Perbankan*, 10(1), 49-83.
- Wei, W.W.S. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. New York: Pearson Education, Inc.
- Wulansari, R. E., dan Suhartono, S. (2014). Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode ARIMAX dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus Di Bank Indonesia). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2), D73-D78.
- Wulansari, R. E., Suryanto, E., Ferawati, K., Andalita, I., dan Suhartono, S. (2014). Penerapan Time Series Regression with Calendar Variation Effect pada Data Netflow Uang Kartal Bank Indonesia Sebagai Solusi Kontrol Likuiditas Perbankan di Indonesia. *STATISTIKA: Forum Teori dan Aplikasi Statistika*, 14(2), 59-68.

# LAMPIRAN

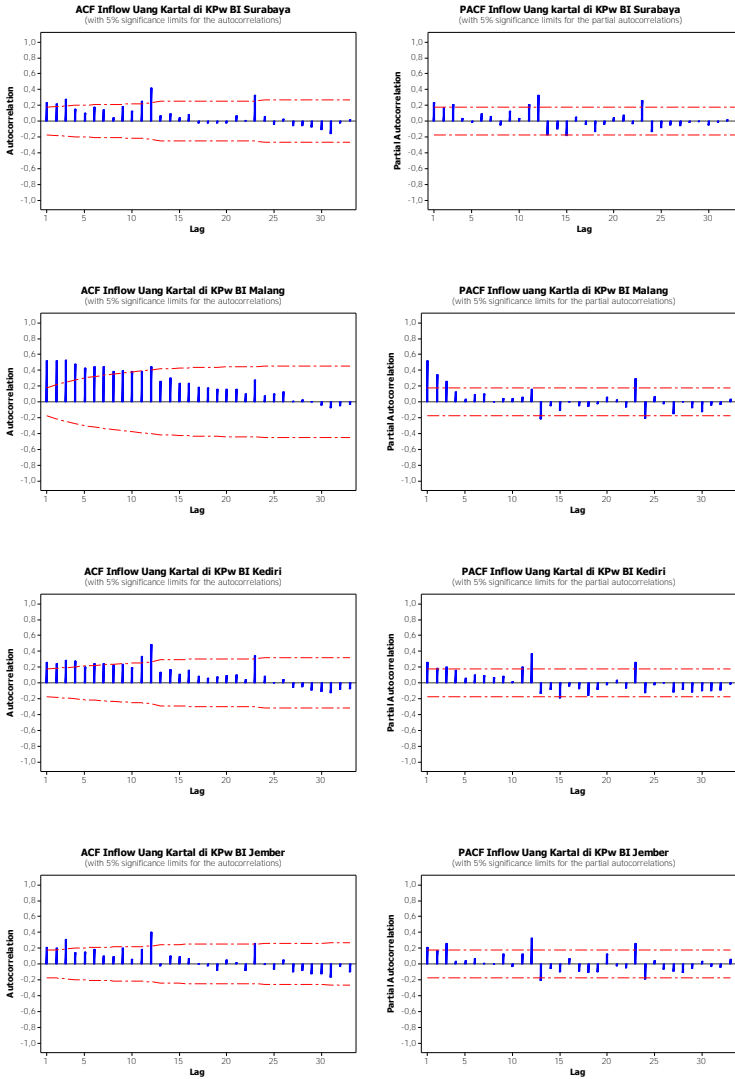
## Lampiran 1. Box-Cox Plot *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya, Malang, Kediri dan Jember



Lampiran 2. Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV



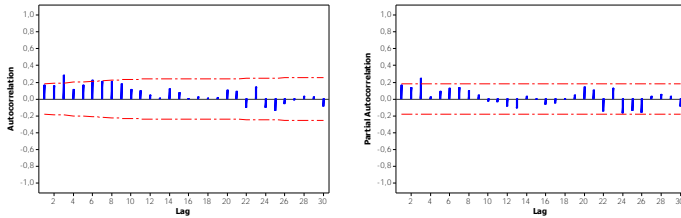
## Lampiran 2. Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV (Lanjutan)



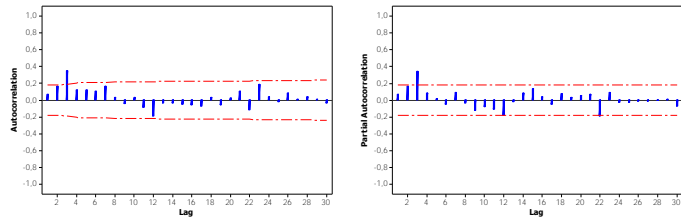


### Lampiran 3. Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV yang telah Stasioner

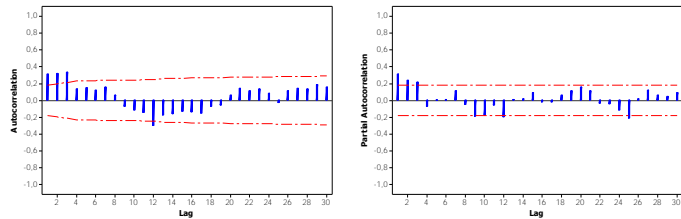
Plot ACF dan PACF  $Y_{2,t}^{0,50}$  setelah *differencing* 12



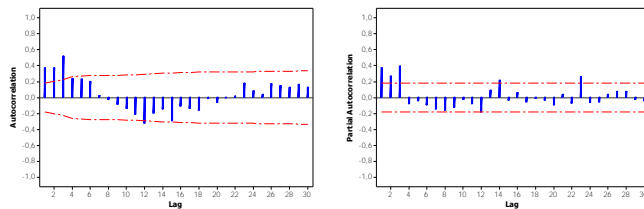
Plot ACF dan PACF  $Y_{3,t}^{0,50}$  setelah *differencing* 12



Plot ACF dan PACF  $Y_{4,t}^{0,50}$  setelah *differencing* 12

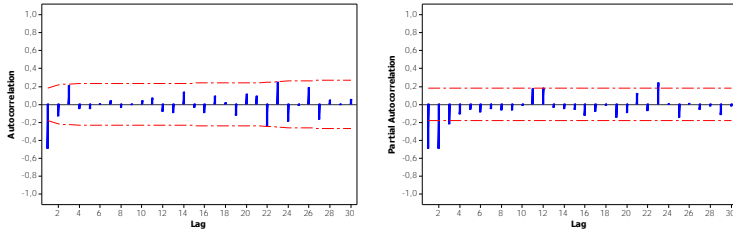


Plot ACF dan PACF  $Y_{5,t}^{0,25}$  setelah *differencing* 12

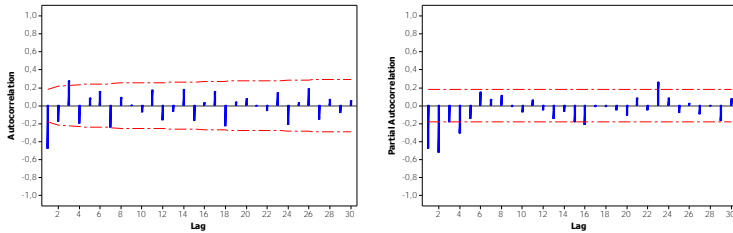


### Lampiran 3. Plot ACF dan PACF Aliran Uang Kartal di KPw BI Wilayah IV yang telah Stasioner (Lanjutan)

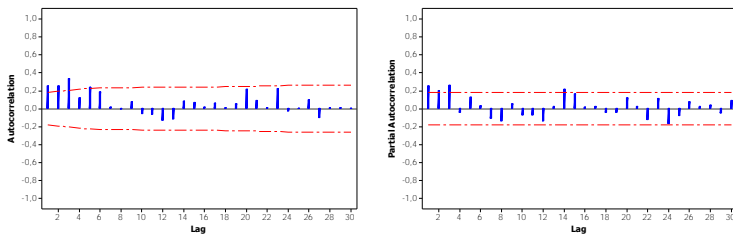
Plot ACF dan PACF  $\ln(Y_{6,t})$  setelah *differencing* 1 dan 12



Plot ACF dan PACF  $\ln(Y_{7,t})$  setelah *differencing* 1 dan 12



Plot ACF dan PACF  $(Y_{8,t})^{-0,50}$  setelah *differencing* 1



## Lampiran 4. Output SAS Model ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Log	
AR1_1	0.77744	0.07407	9.87	<.0001	1	
AR1_2	-0.10564	0.07440	-2.50	0.0140	3	
AR2_1	0.53470	0.06476	5.31	<.0001	12	
AR1_1	-0.21200	0.00549	-2.40	0.0140	13	
AR1_2	0.25267	0.00740	2.43	0.0046	23	
AR1_3	0.38673	0.08953	3.99	0.0001	35	
Variance Estimate			0.021955			
Std Error Estimate			0.148205			
AIC			-110.839			
SBC			-94.1540			
Number of Residuals			113			
* AIC and SBC do not include log determinant.						
Autocorrelation Check of Residuals						
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----		
6		0		-0.018	-0.027	0.059
12	3.62	6	0.7277	-0.048	-0.050	-0.100
18	11.89	12	0.4542	0.039	0.121	0.117
24	20.20	18	0.3213	0.070	-0.100	0.086
30	23.67	24	0.4004	0.052	-0.070	0.006
36	23.41	30	0.4963	0.080	0.068	-0.065
42	38.70	36	0.3406	-0.107	0.041	0.030
48	42.69	42	0.4412	-0.048	0.018	-0.030
Tests for Normality						
Test	--Statistic--		-----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.977841	Pr < W	0.0465		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.080951	Pr > D	0.0542		
Cramer-von Mises	M-Sq	0.175242	Pr > M-Sq	0.0110		
Anderson-Darling	A-Sq	0.3872	Pr > A-Sq	0.0138		
Forecasts for variable y						
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits			
133	0.9855	0.1482	0.6951	1.2760		
134	1.2144	0.1536	0.9133	1.5155		
135	1.2843	0.1588	0.8730	1.5956		
136	1.2511	0.1727	0.9126	1.5897		
137	1.3272	0.1856	0.9634	1.6909		
138	1.3887	0.1976	1.0013	1.7760		
139	1.6498	0.2090	1.2402	2.0594		
140	1.1950	0.2197	0.7643	1.6257		
141	1.2021	0.2300	0.7513	1.6529		
142	1.2460	0.2398	0.7760	1.7160		
143	1.1999	0.2492	0.7114	1.6884		
144	1.3832	0.2583	0.8769	1.8895		

## Lampiran 5. Output SAS Model ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Log	
AR1_1	-0.29501	0.08242	-3.59	0.0005	3	
AR1_2	-0.40160	0.09023	-4.44	<.0001	23	
AR1_1	0.21613	0.09191	2.35	0.0204	1	
Variance Estimate			0.022518			
Std Error Estimate			0.15088			
AIC			-111.098			
SBC			-103.343			
Number of Residuals			120			
* AIC and SBC do not include log determinant.						
Autocorrelation Check of Residuals						
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----		
6	2.72	3	0.4366	-0.015	0.076	-0.024
12	11.89	9	0.2193	0.139	0.131	0.039
18	14.04	15	0.5220	-0.073	0.095	0.001
24	20.45	21	0.4930	0.042	0.040	0.116
30	24.67	27	0.5931	-0.077	-0.049	0.048
36	39.22	33	0.2109	-0.060	-0.119	-0.155
42	52.43	39	0.0738	-0.118	0.021	-0.170
48	58.26	45	0.0888	-0.020	-0.018	-0.101

## Lampiran 5. Output SAS Model ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

Tests for Normality			
Test	--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.992024	Pr < W 0.7234
Kolmogorov-Smirnov	D	0.040857	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.02632	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.192999	Pr > A-Sq >0.2500

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.5101	0.1501	0.2160	0.8043
134	0.6451	0.1525	0.3442	0.9466
135	0.6760	0.1537	0.3738	0.9763
136	0.4966	0.1604	0.1832	0.8110
137	0.5922	0.1607	0.2772	0.9071
138	0.7544	0.1607	0.4394	1.0694
139	1.1077	0.1607	0.7927	1.4227
140	0.8812	0.1607	0.5662	1.1962
141	0.4392	0.1607	0.1132	0.8092
142	0.6639	0.1607	0.3494	0.9789
143	0.6634	0.1607	0.3494	0.9784
144	1.0925	0.1607	0.7775	1.4075

## Lampiran 6. Output SAS Model ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
AR1_1	-0.15266	0.07909	-1.93	0.0557	3	y	0
AR1_2	-0.58574	0.08301	-7.15	<.0001	23	y	0
AR1_1	0.24002	0.09423	2.55	0.0122	7	y	0
AR1_1	-0.38029	0.09039	-4.18	<.0001	12	y	0
AR1_1	-0.40015	0.11670	-3.50	0.0007	0	lag105	0
AR1_2	0.25551	0.04929	5.19	<.0001	0	lag93	0
Variance Estimate				0.026224			
Std Error Estimate				0.161939			
AIC				-50.5381			
SBC				-73.8132			
Number of Residuals				120			
* AIC and SBC do not include lag determinant.							

Autocorrelation Check of Residuals							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----			
6	4.02	2	0.1338	-0.040	-0.040	0.098	0.002
12	7.81	8	0.4526	-0.006	0.003	0.148	-0.042
18	10.37	14	0.7346	-0.062	-0.044	-0.016	-0.064
24	12.83	20	0.8844	-0.025	0.004	0.033	-0.084
30	18.82	26	0.8688	0.007	0.133	0.029	-0.115
36	32.64	32	0.4352	-0.061	0.019	-0.082	-0.115
42	41.83	38	0.3082	-0.135	0.006	-0.159	-0.058
48	45.15	44	0.4237	-0.047	0.040	0.020	-0.068

Tests for Normality			
Test	--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.965929	Pr < W 0.0039
Kolmogorov-Smirnov	D	0.080749	Pr > D 0.0533
Cramer-von Mises	W-Sq	0.162403	Pr > W-Sq 0.0175
Anderson-Darling	A-Sq	1.021387	Pr > A-Sq 0.0107

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.6386	0.1619	0.3212	0.9560
134	0.8246	0.1619	0.5072	1.1420
135	0.7900	0.1619	0.4726	1.1074
136	0.7659	0.1638	0.4448	1.0870
137	0.3724	0.1638	0.0513	1.2935
138	1.0810	0.1638	0.7599	1.4021
139	1.5265	0.1638	1.2054	1.8476
140	1.1931	0.1684	0.8631	1.5231
141	0.8529	0.1684	0.5229	1.1829
142	0.8940	0.1684	0.5540	1.2140
143	0.8108	0.1685	0.4806	1.1410
144	1.1244	0.1685	0.7942	1.4546

## Lampiran 7. Output SAS Model ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Jember

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Log	Variable	Shift		
MA1,1	-0.23998	0.09141	-3.26	0.0015	1	y	0		
MA1,2	-0.23323	0.08326	-2.80	0.0108	2	y	0		
MA1,3	-0.35348	0.08992	-4.04	<.0001	3	y	0		
MA2,1	0.05076	0.16547	5.14	<.0001	12	y	0		
MA1,1	0.55788	0.21876	2.57	0.0113	12	y	0		
MA1,1	-0.35364	0.09777	-3.78	0.0003	0	su/y	0		
Variance Estimate				0.01624					
Std Error Estimate				0.127434					
AIC				-148.047					
SBC				-131.322					
Number of Residuals				120					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	7.47	1	0.0063	0.016	0.059	0.053	0.112	0.181	0.093
12	10.28	7	0.1732	0.081	0.073	0.048	-0.070	-0.033	-0.028
18	12.33	13	0.5006	-0.056	-0.029	-0.045	-0.048	-0.060	0.051
24	20.55	19	0.3613	0.006	-0.030	0.025	0.060	0.262	0.089
30	27.31	25	0.3406	-0.089	0.070	0.062	0.059	0.095	0.114
36	35.53	31	0.2634	0.035	-0.052	-0.050	-0.089	0.167	-0.076
42	35.35	37	0.3851	-0.098	0.015	-0.075	-0.058	-0.041	-0.029
48	44.16	43	0.4223	-0.057	0.039	-0.060	-0.104	0.049	0.054
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.986782	Pr < W	0.2950					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.075661	Pr > D	0.0302					
Cramer-von Mises	M-Sq	0.061414	Pr > M-Sq	>0.2500					
Anderson-Darling	A-Sq	0.486623	Pr > A-Sq	0.2283					
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	0.4395	0.1274	0.1888	0.6893					
134	0.5513	0.1330	0.2913	0.8125					
135	0.6545	0.1363	0.3874	0.9215					
136	0.5635	0.1430	0.2879	0.8513					
137	0.6193	0.1438	0.3375	0.9010					
138	0.7223	0.1438	0.4411	1.0046					
139	0.6901	0.1438	0.4088	1.1723					
140	0.7532	0.1438	0.4775	1.0410					
141	0.5736	0.1438	0.2918	0.8554					
142	0.6897	0.1438	0.3279	0.8914					
143	0.6136	0.1438	0.3313	0.8948					
144	0.7536	0.1438	0.4613	1.0748					

## Lampiran 8. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	
MA1,1	0.31533	0.10777	2.93	0.0041	25	
MA2,1	0.63710	0.08028	7.94	<.0001	12	
AR1,1	0.24860	0.07877	3.16	0.0020	2	
AR1,2	0.45155	0.07868	5.74	<.0001	3	
AR1,3	0.23976	0.08421	2.85	0.0052	23	
Variance Estimate			0.020925			
Std Error Estimate			0.144654			
AIC			-118.581			
SBC			-104.643			
Number of Residuals			120			
* AIC and SBC do not include			log determinant.			
Autocorrelation Check of Residuals						
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----		
6	5.00	1	0.0254	0.112	0.010	0.026
12	9.05	7	0.2494	-0.019	-0.018	0.005
18	13.63	13	0.4006	-0.017	0.003	-0.080
24	17.75	19	0.5391	0.016	-0.138	0.051
30	20.27	25	0.7328	0.014	-0.056	0.010
36	31.77	31	0.4281	-0.047	-0.060	0.071
42	35.77	37	0.4796	-0.051	-0.064	-0.060
48	41.71	43	0.5273	-0.027	-0.052	-0.111

## Lampiran 8. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.972224	Pr < W	0.0138
Kolmogorov-Smirnov	D	0.078211	Pr > D	0.0717
Cramer-von Mises	W-Sq	0.173032	Pr > W-Sq	0.0095
Anderson-Darling	A-Sq	1.10798	Pr > A-Sq	0.0068

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	1.2989	0.1447	0.9967	1.5637
134	1.1277	0.1447	0.8442	1.4112
135	1.0869	0.1491	0.7962	1.3904
136	1.0992	0.1627	0.7732	1.4172
137	1.1052	0.1830	0.7857	1.4246
138	1.0954	0.1662	0.7636	1.4211
139	1.1638	0.1638	0.8314	1.4966
140	1.2629	0.1626	0.9315	1.5964
141	1.2127	0.1711	0.8774	1.6481
142	1.2290	0.1720	0.8829	1.5571
143	1.2608	0.1723	0.8896	1.5896
144	1.1555	0.1730	0.8165	1.4944

## Lampiran 9. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Log Variable	Shift
AR1_1	0.36942	0.23332	1.58	0.1161	1	y
AR1_1	-0.63602	0.23216	-2.88	0.0033	1	y
AR1_2	-0.43432	0.21286	-2.04	0.0436	2	y
AR1_3	-0.20160	0.14666	-1.37	0.1733	3	y
MUR1	-1.38947	0.24932	-5.55	<.0001	0	no97
MUR2	-0.62731	0.14074	-4.22	<.0001	0	1s57
Variance Estimate				0.126973		
Std Error Estimate				0.359129		
AIC				93.82116		
SBC				116.4353		
Number of Residuals				113		
* AIC and SBC do not include log determinant.						

Autocorrelation Check of Residuals							
To Log	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----			
6	0.83	2	0.6592	-0.005	0.005	0.022	0.007
12	4.91	8	0.7673	-0.130	-0.006	0.007	-0.052
18	13.23	14	0.5087	-0.116	-0.063	-0.050	-0.171
24	26.05	20	0.1642	-0.088	0.092	0.034	-0.119
30	39.01	26	0.2571	-0.031	0.123	0.010	0.025
36	46.09	32	0.0511	0.124	-0.018	-0.052	-0.142
42	50.31	38	0.0873	-0.046	0.027	-0.039	0.033
48	56.83	44	0.0929	-0.020	-0.048	-0.171	-0.034

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.97783	Pr < W	0.0464
Kolmogorov-Smirnov	D	0.078604	Pr > D	0.0712
Cramer-von Mises	W-Sq	0.172506	Pr > W-Sq	0.0124
Anderson-Darling	A-Sq	1.00344	Pr > A-Sq	0.0123

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.8461	0.3581	0.1422	1.5500
134	0.3739	0.3581	-0.3240	1.0838
135	0.1753	0.3858	-0.5816	0.8192
136	0.2738	0.3820	-0.4889	1.0355
137	0.0781	0.4026	-0.7109	0.8571
138	-0.0695	0.4115	-0.8670	0.7453
139	-0.1920	0.4225	-1.0291	0.6369
140	0.0744	0.4351	0.0216	1.7272
141	0.2742	0.4470	-0.5019	1.1504
142	0.2235	0.4576	-0.6574	1.1263
143	0.1970	0.4684	-0.7389	1.1059
144	-0.2336	0.4791	-1.1727	0.7054

## Lampiran 10. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.94547	0.06031	15.74	<.0001	1	y		0	
MA1,2	-0.41719	0.05952	-7.01	<.0001	2	y		0	
MA1,1	-0.20435	0.05572	-2.14	0.0345	13	y		0	
MA1,1	-1.63795	0.36295	-5.78	<.0001	9	ao27		0	
MA1,2	-1.21437	0.35085	-3.46	0.0008	0	ao11		0	
MA1,3	0.97555	0.26508	3.63	0.0004	0	ao12		0	
Variance Estimate				0.22104					
Std Error Estimate				0.470149					
AIC				163.931					
SBC				180.6957					
Number of Residuals				119					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	3.82	3	0.2817	-0.033	0.054	-0.116	0.002	0.094	0.057
12	12.10	9	0.2076	-0.193	-0.016	0.043	0.003	-0.004	-0.154
18	15.22	15	0.3673	-0.024	-0.003	-0.012	-0.071	-0.050	-0.141
24	22.33	21	0.2009	-0.080	0.025	-0.009	0.003	0.110	-0.147
30	25.33	27	0.5553	-0.001	0.121	0.027	0.062	0.062	0.001
36	31.75	33	0.5291	0.051	-0.022	0.061	-0.122	0.051	-0.111
42	36.66	39	0.5772	-0.031	-0.105	0.027	-0.025	0.117	0.012
48	41.66	45	0.6141	0.121	-0.089	-0.027	-0.040	-0.025	-0.011
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.984763		Pr < W	0.2001				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.077731		Pr > D	0.0775				
Cramer-von Mises	W-Sq	0.0087		Pr > W-Sq	0.1732				
Anderson-Darling	A-Sq	0.526967		Pr > A-Sq	0.1837				
Forecasts for Variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	0.6882	0.4701	-0.2322	1.6107					
134	-0.3548	0.4702	-1.2975	0.5479					
135	-0.8235	0.4713	-1.7576	0.0980					
136	-0.2759	0.5041	-1.2850	0.2456					
137	-0.3044	0.5047	-1.4912	0.2394					
138	-0.6425	0.6660	-1.9393	0.5452					
139	-0.7509	0.6447	-2.0536	0.4715					
140	0.3704	0.6111	-0.3546	2.3554					
141	0.0039	0.7157	-1.3299	1.4250					
142	-0.3487	0.7489	-1.8112	1.1209					
143	-0.3867	0.7864	-1.3162	1.1428					
144	-0.5018	0.8180	-2.1501	1.0201					

## Lampiran 11. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	-0.47052	0.09081	-5.27	<.0001	1	y		0	
MA1,2	-0.29156	0.08754	-3.22	0.0017	2	y		0	
MA1,3	0.63708	0.09296	6.85	<.0001	3	y		0	
MA1,4	0.13658	0.04876	2.80	0.0060	13	y		0	
MA1,1	-0.25498	0.04309	-5.91	<.0001	1	y		0	
MA1,2	0.84548	0.04201	19.30	<.0001	3	y		0	
MA1,1	1.46543	0.13953	10.53	<.0001	0	ao27		0	
MA1,2	0.02606	0.14548	0.18	<.0001	0	ao18		0	
MA1,3	1.07851	0.26476	4.07	<.0001	0	ao11		0	
Variance Estimate				0.0047					
Std Error Estimate				0.21912					
AIC				52.9528					
SBC				78.04223					
Number of Residuals				120					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	.	0	.	-0.098	0.088	0.025	0.032	0.018	0.033
12	9.11	6	0.1673	-0.125	-0.123	0.014	0.060	-0.085	-0.089
18	15.66	12	0.2074	0.054	0.040	0.183	0.086	0.038	0.004
24	25.65	18	0.1060	0.152	0.002	0.075	-0.125	0.104	-0.073
30	30.60	24	0.1855	-0.010	-0.043	-0.084	0.044	-0.017	0.140
36	41.06	30	0.0059	0.032	0.004	0.031	0.019	0.186	-0.038
42	47.79	36	0.0904	0.043	-0.159	-0.038	-0.081	-0.057	0.028
48	48.75	42	0.2199	-0.031	-0.014	0.032	0.033	0.038	0.014

## Lampiran 11. Output SAS Model ARIMA Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.965056	Pr < W	0.0033
Kolmogorov-Smirnov	D	0.063981	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	M-Sq	0.174475	Pr > M-Sq	0.0114
Anderson-Darling	A-Sq	1.185229	Pr > A-Sq	<0.0050

Forecasts for variable y				
(Obs)	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	8.6506	0.2940	8.0602	1.2210
134	1.1661	0.2982	0.5316	1.7606
135	1.5755	0.3053	0.9771	2.1739
136	1.1638	0.3089	0.5653	1.7444
137	1.3267	0.3115	0.7161	1.9373
138	1.2314	0.3146	0.6747	1.9080
139	1.2445	0.3157	0.6250	1.8533
140	1.0544	0.3172	0.4427	1.6660
141	1.3455	0.3185	0.7213	1.9700
142	1.2317	0.3189	0.6067	1.8567
143	1.4805	0.3196	0.8540	2.1063
144	1.4184	0.3202	0.7917	2.0470

## Lampiran 12. Output Regresi Time Series Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang

The regression equation is

$$\begin{aligned}
 \text{Malang} = & 0,00449 \text{ t} - 0,369 \text{ D2} - 0,00533 \text{ D1t} + 0,0848 \text{ M1} + 0,153 \text{ M2} + 0,207 \text{ M3} \\
 & + 0,250 \text{ M4} + 0,205 \text{ M5} + 0,342 \text{ M6} + 0,304 \text{ M7} + 0,223 \text{ M8} + 0,232 \text{ M9} \\
 & + 0,169 \text{ M10} + 0,203 \text{ M11} + 0,438 \text{ M12} + 0,287 \text{ L2t} + 0,873 \text{ L3t} + 0,472 \text{ L4t} \\
 & + 0,741 \text{ L1t-1} + 0,450 \text{ L2t-1} + 0,276 \text{ L3t-1} + 0,132 \text{ L4t-1} + 0,640 \text{ O96} \\
 & + 0,611 \text{ O132} + 0,622 \text{ O104}
 \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,0044879	0,0008792	5,10	0,000
D2	-0,36874	0,08295	-4,45	0,000
D1t	-0,0053260	0,0006608	-8,06	0,000
M1	0,08477	0,03639	2,33	0,022
M2	0,15315	0,03674	4,17	0,000
M3	0,20714	0,03710	5,58	0,000
M4	0,24974	0,03746	6,67	0,000
M5	0,20459	0,03783	5,41	0,000
M6	0,34243	0,03821	8,96	0,000
M7	0,30394	0,04002	7,59	0,000
M8	0,22336	0,04241	5,27	0,000
M9	0,23157	0,04207	5,51	0,000
M10	0,16885	0,04291	3,94	0,000
M11	0,20302	0,04132	4,91	0,000
M12	0,43833	0,04162	10,53	0,000
L2t	0,28699	0,05319	5,40	0,000
L3t	0,87258	0,07541	11,57	0,000
L4t	0,47169	0,07543	6,25	0,000
L1t-1	0,74095	0,07505	9,87	0,000
L2t-1	0,44964	0,05335	8,43	0,000
L3t-1	0,27609	0,07508	3,68	0,000
L4t-1	0,13236	0,06160	2,15	0,034
O96	0,6403	0,1065	6,01	0,000
O132	0,6114	0,1068	5,73	0,000
O104	0,6216	0,1318	4,72	0,000

S = 0,0993835

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	25	26,5402	1,0616	107,48	0,000
Residual Error	107	1,0568	0,0099		
Total	132	27,5971			



## Lampiran 12. Output Regresi Time Series Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

Autocorrelation Check for White Noise									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > Chi-Sq	Autocorrelations					
6	4.96	6	0.5499	-0.018	-0.043	0.028	-0.069	0.031	-0.103
12	14.00	12	0.3009	0.057	0.022	-0.138	-0.003	-0.099	0.172
18	29.59	18	0.0004	-0.045	-0.122	-0.126	-0.074	0.049	-0.024
24	54.54	24	0.0756	0.158	0.194	-0.014	0.049	-0.153	0.054
30	36.31	30	0.1981	-0.030	-0.034	-0.062	-0.063	0.018	-0.016
36	44.11	36	0.1660	-0.035	0.052	0.017	-0.113	-0.034	0.012
42	44.72	42	0.3505	-0.032	-0.009	-0.011	-0.001	0.036	0.024
48	48.81	48	0.4403	0.025	0.062	0.057	-0.009	-0.084	-0.072

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.992788	Pr < W	0.7392
Kolmogorov-Smirnov	D	0.03146	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	M-Sq	0.015757	Pr > M-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.155635	Pr > A-Sq	>0.2500

## Lampiran 13. Output Regresi Time Series Outflow Uang Kartal di KPw BI Kediri

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{Kediri} = & 0,00880 \text{ t} - 0,419 \text{ D2} - 0,00612 \text{ D1t} + 0,138 \text{ M3} + 0,167 \text{ M4} + 0,130 \text{ M5} \\ & + 0,507 \text{ M6} + 0,284 \text{ M7} + 0,370 \text{ M12} + 0,440 \text{ L2t} + 1,77 \text{ L3t} + 0,639 \text{ L4t} \\ & + 1,21 \text{ L1t-1} + 0,718 \text{ L2t-1} + 0,328 \text{ L3t-1} + 0,290 \text{ L4t-1} + 1,08 \text{ i104} \\ & - 0,111 \text{ Yt-6} + 0,0816 \text{ Yt-2} - 1,03 \text{ i81} + 0,711 \text{ i96} \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,008799	0,001473	5,97	0,000
D2	-0,4186	0,1295	-3,23	0,002
D1t	-0,006124	0,001179	-5,20	0,000
M3	0,13782	0,06486	2,12	0,036
M4	0,16667	0,06267	2,66	0,009
M5	0,12986	0,06153	2,11	0,037
M6	0,50674	0,06222	8,14	0,000
M7	0,28364	0,06058	4,68	0,000
M12	0,37032	0,06225	5,95	0,000
L2t	0,43990	0,09236	4,76	0,000
L3t	1,7666	0,1815	9,73	0,000
L4t	0,6389	0,1283	4,98	0,000
L1t-1	1,2140	0,1278	9,50	0,000
L2t-1	0,71799	0,09200	7,80	0,000
L3t-1	0,3277	0,1304	2,51	0,014
L4t-1	0,2900	0,1048	2,77	0,007
i104	1,0848	0,2218	4,89	0,000
Yt-6	-0,11100	0,05064	-2,19	0,031
Yt-2	0,08163	0,04812	1,70	0,093
i81	-1,0329	0,2548	-4,05	0,000
i96	0,7109	0,1881	3,78	0,000

S = 0,176184

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	21	58,5180	2,7866	89,77	0,000
Residual Error	105	3,2593	0,0310		
Total	126	61,7773			

### Lampiran 13. *Output Regresi Time Series Outflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri (Lanjutan)

Autocorrelation Check for White Noise											
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelation							
8	7.27	8	0.2869	-0.010	-0.117	-0.041	0.023	0.182	-0.042		
12	31.31	12	0.0018	0.195	-0.011	-0.124	-0.191	-0.203	0.229		
16	42.91	16	0.0011	0.082	-0.148	-0.164	-0.157	-0.015	-0.040		
24	58.76	24	<.0001	0.183	0.126	-0.086	-0.174	0.060	0.134		
30	60.83	30	0.0007	0.070	0.030	-0.018	-0.059	-0.002	-0.043		
36	75.68	36	0.0001	0.054	0.178	-0.055	-0.209	-0.063	-0.010		
42	86.56	42	0.0003	0.079	-0.005	-0.014	-0.084	-0.112	0.006		
48	83.72	48	0.0011	0.043	0.087	0.021	-0.076	-0.013	0.009		

Tests for Normality					
Test	Statistic	Pr > Value			
Shapiro-Wilk	W	0.986786	Pr < W	0.2636	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.063235	Pr > D	0.1424	
Cramer-von Mises	M-Sq	0.077940	Pr > M-Sq	0.2255	
Anderson-Darling	a-Sq	0.524522	Pr > a-Sq	0.1866	

### Lampiran 14. *Output Regresi Time Series Outflow* Uang Kartal di KPw BI Jember

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{Jember} = & 0,00166 \text{ t} - 0,0914 \text{ D1} - 0,868 \text{ D2} + 0,00784 \text{ D2t} + 0,0707 \text{ M2} + 0,198 \text{ M3} \\ & + 0,164 \text{ M4} + 0,111 \text{ M5} + 0,290 \text{ M6} + 0,218 \text{ M7} + 0,140 \text{ M8} + 0,0791 \text{ M11} \\ & + 0,239 \text{ M12} + 0,135 \text{ L2t} + 0,419 \text{ L3t} + 0,517 \text{ L4t} + 0,650 \text{ L1t-1} \\ & + 0,354 \text{ L2t-1} + 0,135 \text{ L3t-1} + 0,134 \text{ Yt-1} + 0,197 \text{ Yt-2} - 0,128 \text{ Yt-6} \\ & - 0,140 \text{ Y-13} + 0,616 \text{ O45} \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,0016579	0,0007525	2,20	0,030
D1	-0,09144	0,04226	-2,16	0,033
D2	-0,8677	0,1734	-5,01	0,000
D2t	0,007838	0,001583	4,95	0,000
M2	0,07066	0,03652	1,94	0,056
M3	0,19784	0,03497	5,66	0,000
M4	0,16412	0,03260	5,03	0,000
M5	0,11079	0,03167	3,50	0,001
M6	0,28974	0,03263	8,88	0,000
M7	0,21843	0,03385	6,45	0,000
M8	0,13990	0,03331	4,20	0,000
M11	0,07910	0,03225	2,45	0,016
M12	0,23935	0,03414	7,01	0,000
L2t	0,13534	0,04877	2,77	0,007
L3t	0,41946	0,06556	6,40	0,000
L4t	0,51716	0,06720	7,70	0,000
L1t-1	0,65024	0,06366	10,21	0,000
L2t-1	0,35448	0,04645	7,63	0,000
L3t-1	0,13503	0,06630	2,04	0,044
Yt-1	0,13415	0,06349	2,11	0,037
Yt-2	0,19655	0,05473	3,59	0,001
Yt-6	-0,12845	0,05506	-2,33	0,022
Y-13	-0,14035	0,06257	-2,24	0,027
O45	0,61648	0,09143	6,74	0,000

S = 0,0872125

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	24	14,76069	0,61503	80,86	0,000
Residual Error	95	0,72257	0,00761		
Total	119	15,48326			

## Lampiran 14. Output Regresi Time Series Outflow Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelation					
6	3,36	6	0.6824	0.073	0.042	-0.025	-0.103	-0.030	-0.105
12	0,74	12	0,7746	0,100	-0,025	-0,055	0,143	-0,028	0,018
18	19,35	18	0,3707	-0,002	-0,043	-0,226	-0,006	-0,140	-0,059
24	25,06	24	0,4024	0,031	0,026	0,153	0,033	0,006	-0,052
30	31,56	30	0,2639	-0,139	-0,007	-0,143	-0,054	-0,091	-0,034
36	39,67	36	0,3096	0,129	0,004	-0,078	-0,151	0,015	-0,022
42	41,00	42	0,5146	0,000	0,032	-0,046	-0,042	-0,027	0,042
48	51,06	48	0,0549	0,054	0,102	0,136	-0,120	-0,013	-0,054

Test	--Statistic--	Pr < H	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W	0.98499	0.2097
Kolmogorov-Smirnov	D	0.06218	>0.1500
Cramer-von Mises	M-Sq	0.002031	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.416253	>0.2500

## Lampiran 15. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya

The regression equation is

$$\begin{aligned}
 Yt^* = & 0,000575 \text{ t} - 0,278 \text{ D1} + 0,00185 \text{ D1t} + 0,910 \text{ M1} + 0,772 \text{ M2} + 0,734 \text{ M3} \\
 & + 0,718 \text{ M4} + 0,773 \text{ M5} + 0,763 \text{ M6} + 0,799 \text{ M7} + 0,772 \text{ M8} + 0,778 \text{ M9} \\
 & + 0,806 \text{ M10} + 0,659 \text{ M11} + 0,601 \text{ M12} + 0,368 \text{ L1t} + 0,329 \text{ L2t} + 0,217 \text{ L1t+1} \\
 & + 0,185 \text{ L2t+1} + 0,291 \text{ L3t+1} + 0,305 \text{ L4t+1} + 0,365 \text{ G1t} + 0,193 \text{ G2t} \\
 & - 0,578 \text{ G3t} + 0,207 \text{ Yt-2} + 0,283 \text{ Yt*-3} - 0,224 \text{ Yt-8} - 0,323 \text{ I75}
 \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,0005746	0,0002108	2,73	0,008
D1	-0,27803	0,06879	-4,04	0,000
D1t	0,0018508	0,0009051	2,04	0,044
M1	0,9099	0,1081	8,41	0,000
M2	0,7716	0,1007	7,67	0,000
M3	0,7342	0,1032	7,11	0,000
M4	0,7179	0,1052	6,83	0,000
M5	0,7734	0,1012	7,64	0,000
M6	0,7631	0,1026	7,44	0,000
M7	0,7985	0,1017	7,85	0,000
M8	0,77179	0,09745	7,92	0,000
M9	0,7784	0,1032	7,54	0,000
M10	0,8057	0,1017	7,92	0,000
M11	0,6591	0,1023	6,44	0,000
M12	0,6013	0,1067	5,63	0,000
L1t	0,36812	0,05789	6,36	0,000
L2t	0,32856	0,04096	8,02	0,000
L1t+1	0,21669	0,05826	3,72	0,000
L2t+1	0,18548	0,04165	4,45	0,000
L3t+1	0,29072	0,05830	4,99	0,000
L4t+1	0,30474	0,04823	6,32	0,000
G1t	0,36545	0,08596	4,25	0,000
G2t	0,19334	0,08621	2,24	0,027
G3t	-0,57762	0,08240	-7,01	0,000
Yt-2	0,20707	0,05789	3,58	0,001
Yt*-3	0,28274	0,05535	5,11	0,000
Yt-8	-0,22399	0,05537	-4,05	0,000
I75	-0,32281	0,08265	-3,91	0,000

S = 0,0763543

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	28	142,2896	5,0818	871,66	0,000
Residual Error	96	0,5597	0,0058		
Total	124	142,8493			

## Lampiran 15. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Autocorrelation Check for White Noise

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----							
6	6.75	6	0.3447	0.087	0.036	0.098	-0.011	-0.158	-0.092		
12	11.53	12	0.4793	-0.075	-0.119	-0.064	0.087	0.017	-0.062		
18	15.88	18	0.6009	0.126	0.017	0.047	-0.074	-0.050	-0.060		
24	24.89	24	0.4119	-0.203	-0.004	-0.045	-0.098	-0.004	-0.084		
30	27.90	30	0.5758	-0.049	-0.045	-0.050	0.082	0.069	0.011		
36	36.44	36	0.4483	0.102	-0.050	0.087	-0.012	-0.073	-0.147		
42	38.67	42	0.6181	0.055	-0.001	-0.022	-0.016	0.090	0.012		
48	41.35	48	0.7400	-0.011	0.062	0.005	0.093	-0.021	-0.021		

Tests for Normality

Test	--Statistic--		--p Value--	
Shapiro-Wilk	W	0.881808	Pr < W	0.0035
Kolmogorov-Smirnov	D	0.064516	Pr > D	0.1568
Grain-von Neumann	M-Sq	0.114583	Pr > M-Sq	0.0750
Anderson-Darling	A-Sq	0.686262	Pr > A-Sq	0.0754

## Lampiran 16. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{Malang} = & 0,00425 t - 0,339 D1 - 0,989 D2 + 0,00893 D2t + 0,630 M1 + 0,450 M2 \\ & + 0,404 M3 + 0,363 M4 + 0,329 M5 + 0,285 M6 + 0,340 M7 + 0,343 M8 \\ & + 0,376 M9 + 0,380 M10 + 0,292 M11 + 0,228 M12 + 0,612 Lt + 0,375 L2t \\ & + 0,120 L2t+1 + 0,226 L3t+1 + 0,629 L4t+1 + 0,949 G1t + 0,630 G2t \\ & - 0,660 G3t + 0,783 I128 + 0,586 I121 \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,0042500	0,0009433	4,51	0,000
D1	-0,33853	0,05118	-6,61	0,000
D2	-0,9890	0,2497	-3,96	0,000
D2t	0,008926	0,002344	3,81	0,000
M1	0,62986	0,04663	13,51	0,000
M2	0,45019	0,04442	10,13	0,000
M3	0,40400	0,04472	9,03	0,000
M4	0,36266	0,04503	8,05	0,000
M5	0,32909	0,04536	7,25	0,000
M6	0,28535	0,04571	6,24	0,000
M7	0,34022	0,04607	7,38	0,000
M8	0,34328	0,04770	7,20	0,000
M9	0,37567	0,04903	7,66	0,000
M10	0,37973	0,04957	7,66	0,000
M11	0,29213	0,05101	5,73	0,000
M12	0,22798	0,04942	4,61	0,000
L1t	0,61150	0,09208	6,64	0,000
L2t	0,37517	0,07586	4,95	0,000
L2t+1	0,12032	0,06548	1,84	0,069
L3t+1	0,22569	0,09174	2,46	0,016
L4t+1	0,62940	0,07588	8,29	0,000
G1t	0,9489	0,1318	7,20	0,000
G2t	0,6299	0,1309	4,81	0,000
G3t	-0,6599	0,1352	-4,88	0,000
I128	0,7831	0,1549	5,06	0,000
I121	0,5856	0,1313	4,46	0,000

S = 0,121754

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	26	60,8388	2,3400	157,85	0,000
Residual Error	106	1,5713	0,0148		
Total	132	62,4101			

## Lampiran 16. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.26	6	0.3942	-0.045	-0.004	0.016	-0.203	-0.041	0.018
12	14.28	12	0.2830	-0.100	-0.073	-0.013	-0.006	0.064	0.118
18	26.80	18	0.0829	-0.172	0.128	0.068	-0.124	-0.016	-0.129
24	36.39	24	0.0503	-0.125	0.045	0.057	0.061	0.156	-0.104
30	37.43	30	0.1632	0.013	0.050	-0.038	0.006	0.037	-0.030
36	40.43	36	0.2810	-0.029	0.021	-0.043	0.062	-0.067	-0.069
42	43.53	42	0.4037	0.106	-0.028	-0.039	0.012	-0.055	0.009
48	48.98	48	0.4395	-0.000	0.002	-0.102	0.059	-0.036	-0.013

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.970161	Pr < W	0.0053
Kolmogorov-Smirnov	D	0.093888	Pr > D	0.0100
Cramer-von Mises	M-Sq	0.24686	Pr > M-Sq	0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	1.329042	Pr > A-Sq	0.0050

## Lampiran 17. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{Ln Yt} = & 0,971 \text{ D1} - 2,90 \text{ D2} - 0,0269 \text{ D1t} + 0,0224 \text{ D2t} - 0,430 \text{ M2} - 0,710 \text{ M3} \\ & - 0,741 \text{ M4} - 0,531 \text{ M5} - 0,779 \text{ M6} - 0,581 \text{ M7} - 0,375 \text{ M8} - 0,523 \text{ M9} \\ & - 0,474 \text{ M10} - 0,722 \text{ M11} - 1,06 \text{ M12} + 1,18 \text{ L1t} + 0,944 \text{ L2t} - 0,812 \text{ L1t+1} \\ & + 0,518 \text{ L2t+1} + 0,897 \text{ L3t+1} + 0,972 \text{ L4t+1} + 2,02 \text{ G1t} + 1,39 \text{ G2t} \\ & - 1,73 \text{ G3t} + 0,104 \text{ Yt-3} - 0,250 \text{ Yt-13} + 0,296 \text{ i76} + 1,61 \text{ i36} - 1,27 \text{ i77} \\ & - 0,977 \text{ i78} - 1,03 \text{ i80} \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
D1	0,9712	0,3105	3,13	0,002
D2	-2,9043	0,6897	-4,21	0,000
D1t	-0,026871	0,005104	-5,26	0,000
D2t	0,022365	0,005756	3,89	0,000
M2	-0,4302	0,1044	-4,12	0,000
M3	-0,7096	0,1212	-5,86	0,000
M4	-0,7409	0,1080	-6,86	0,000
M5	-0,5305	0,1179	-4,50	0,000
M6	-0,7791	0,1181	-6,60	0,000
M7	-0,5814	0,1209	-4,81	0,000
M8	-0,3746	0,1129	-3,32	0,001
M9	-0,5233	0,1230	-4,25	0,000
M10	-0,4742	0,1131	-4,19	0,000
M11	-0,7218	0,1271	-5,68	0,000
M12	-1,0573	0,1178	-8,97	0,000
L1t	1,1771	0,2291	5,14	0,000
L2t	0,9444	0,1631	5,79	0,000
L1t+1	-0,8119	0,3239	-2,51	0,014
L2t+1	0,5184	0,1629	3,18	0,002
L3t+1	0,8974	0,2259	3,97	0,000
L4t+1	0,9719	0,2301	4,22	0,000
G1t	2,0192	0,3551	5,69	0,000
G2t	1,3851	0,3447	4,02	0,000
G3t	-1,7287	0,3284	-5,26	0,000
Yt-3	0,10412	0,06319	1,65	0,103
Yt-13	-0,25014	0,06735	-3,71	0,000
i36	1,6112	0,4535	3,55	0,001
i77	-1,2658	0,3176	-3,98	0,000
i78	-0,9771	0,3212	-3,04	0,003
i80	-1,0293	0,3253	-3,16	0,002

## Lampiran 17. *Output Regresi Time Series Inflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri (Lanjutan)

S = 0,296587

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	31	139,1413	4,4884	51,03	0,000
Residual Error	88	7,7408	0,0880		
Total	119	146,8821			

## Lampiran 18. *Output Regresi Time Series Inflow* Uang Kartal di KPw BI Jember

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{Jember} = & 0,00780 \text{ t} - 0,539 \text{ D2} - 0,00592 \text{ D1t} + 0,353 \text{ M1} + 0,118 \text{ M2} + 0,0655 \text{ M4} \\ & + 0,116 \text{ M5} + 0,0589 \text{ M6} + 0,0565 \text{ M7} + 0,0812 \text{ M8} + 0,462 \text{ L1t} + 0,331 \text{ L2t} \\ & + 0,120 \text{ L3t} - 0,218 \text{ L4t} + 0,121 \text{ L1t+1} + 0,105 \text{ L2t+1} + 0,359 \text{ L4t+1} \\ & + 0,467 \text{ G1t} + 0,223 \text{ G2t} - 0,465 \text{ G3t} + 0,477 \text{ I46} - 0,134 \text{ Yt-7} \\ & + 0,219 \text{ Yt-12} + 0,148 \text{ Yt-23} - 0,127 \text{ Yt-24} \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	0,0078037	0,0008416	9,27	0,000
D2	-0,53908	0,07617	-7,08	0,000
D1t	-0,0059202	0,0006138	-9,64	0,000
M1	0,35261	0,03398	10,38	0,000
M2	0,11834	0,02950	4,01	0,000
M4	0,06549	0,03016	2,17	0,033
M5	0,11574	0,03128	3,70	0,000
M6	0,05889	0,03190	1,85	0,068
M7	0,05651	0,03026	1,87	0,065
M8	0,08115	0,03743	2,17	0,033
L1t	0,46242	0,06365	7,27	0,000
L2t	0,33146	0,06218	5,33	0,000
L3t	0,11963	0,06480	1,85	0,068
L4t	-0,21847	0,09044	-2,42	0,018
L1t+1	0,12062	0,06487	1,86	0,066
L2t+1	0,10518	0,06092	1,73	0,088
L4t+1	0,35927	0,06350	5,66	0,000
G1t	0,46688	0,08390	5,56	0,000
G2t	0,22283	0,08673	2,57	0,012
G3t	-0,46483	0,08933	-5,20	0,000
I46	0,4765	0,1251	3,81	0,000
Yt-7	-0,13415	0,05575	-2,41	0,018
Yt-12	0,21863	0,06085	3,59	0,001
Yt-23	0,14781	0,06684	2,21	0,030
Yt-24	-0,12747	0,07529	-1,69	0,094

S = 0,0796199

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	25	19,46228	0,77849	122,80	0,000
Residual Error	83	0,52616	0,00634		
Total	108	19,98844			

## Lampiran 18. Output Regresi Time Series Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Autocorrelation Check for White Noise									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.53	6	0.6053	0.118	-0.051	-0.074	-0.046	-0.035	-0.120
12	11.18	12	0.5139	-0.025	-0.055	0.040	0.120	0.168	0.068
18	21.52	18	0.2541	-0.197	-0.197	-0.197	-0.003	-0.004	-0.119
24	29.55	24	0.2000	-0.066	-0.020	0.062	0.097	0.105	-0.168
30	32.99	30	0.3270	-0.039	-0.011	-0.053	-0.035	-0.025	0.090
36	42.06	36	0.2004	0.039	0.065	0.085	0.094	-0.154	-0.133
42	45.93	42	0.3105	0.055	-0.106	0.044	-0.066	0.000	0.039
48	50.06	48	0.1354	0.055	0.121	-0.150	-0.092	-0.149	0.072
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W			Pr < W					
Kolmogorov-Smirnov	D			Pr > D					
Cramer-von Mises	M-Sq			Pr > M-Sq					
Anderson-Darling	A-Sq			Pr > A-Sq					
				0.983038					
				0.081484					
				0.139166					
				0.758677					
				0.1857					
				0.0779					
				0.0343					
				0.0475					

## Lampiran 19. Output ARIMAX Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
MUM1	0.0044877	0.0008792	5.10	<.0001	0	t	0		
MUM2	-0.36873	0.08296	-4.44	<.0001	0	D2	0		
MUM3	-0.005259	0.0005608	-9.06	<.0001	0	D3	0		
MUM4	0.00477	0.03639	2.33	0.0217	0	M1	0		
MUM5	0.15317	0.03624	4.17	<.0001	0	M2	0		
MUM6	0.20716	0.03710	5.58	<.0001	0	M3	0		
MUM7	0.24374	0.03746	6.51	<.0001	0	M4	0		
MUM8	0.20461	0.03783	5.41	<.0001	0	M5	0		
MUM9	0.34845	0.03029	9.86	<.0001	0	M6	0		
MUM10	0.30395	0.04002	7.59	<.0001	0	M7	0		
MUM11	0.22336	0.04241	5.27	<.0001	0	M8	0		
MUM12	0.25150	0.04267	5.91	<.0001	0	M9	0		
MUM13	0.16867	0.04291	3.94	0.0001	0	M10	0		
MUM14	0.20304	0.04129	4.91	<.0001	0	M11	0		
MUM15	0.43804	0.04162	10.50	<.0001	0	M12	0		
MUM16	0.28636	0.05219	5.39	<.0001	0	M13	0		
MUM17	0.87256	0.07541	11.57	<.0001	0	M14	0		
MUM18	0.47185	0.07543	6.25	<.0001	0	M15	0		
MUM19	0.74090	0.07505	9.87	<.0001	0	M16	0		
MUM20	0.44965	0.05335	8.43	<.0001	0	M17	0		
MUM21	0.27610	0.07508	3.68	0.0004	0	M18	0		
MUM22	0.13206	0.06160	2.15	0.0353	0	M19	0		
MUM23	0.64034	0.10547	6.01	<.0001	0	ao36	0		
MUM24	0.61143	0.10676	5.73	<.0001	0	ao132	0		
MUM25	0.52181	0.13177	4.72	<.0001	0	ao104	0		
				Variance Estimate	0.009877				
				Std Error Estimate	0.093305				
				AIC	-212.627				
				SBC	-146.557				
				Number of Residuals					
				132					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.96	6	0.5490	-0.018	-0.049	0.020	-0.069	0.031	-0.163
12	14.00	12	0.3007	0.057	0.022	-0.138	-0.003	-0.099	-0.172
18	20.59	18	0.3004	-0.045	-0.122	-0.136	-0.074	0.040	-0.034
24	34.53	24	0.0756	0.150	0.104	-0.014	-0.049	0.153	0.054
30	36.31	30	0.1982	-0.030	-0.034	-0.062	-0.063	0.018	-0.016
36	44.11	36	0.1662	-0.035	0.052	0.017	-0.173	-0.094	0.012
42	44.71	42	0.3507	-0.032	-0.009	-0.011	-0.001	0.036	0.024
48	48.80	48	0.4405	0.025	0.062	0.057	0.010	-0.084	-0.072
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W			0.992787					
Kolmogorov-Smirnov	D			0.031471					
Cramer-von Mises	M-Sq			0.015763					
Anderson-Darling	A-Sq			0.15564					
				Pr < W					
				Pr > D					
				Pr > M-Sq					
				Pr > A-Sq					
				0.7390					
				0.1500					
				0.2500					
				0.2500					

## Lampiran 19. Output ARIMAX Variasi Kalender *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.3129	0.0994	0.1181	0.5077
134	0.3858	0.0994	0.1910	0.5806
135	0.4443	0.0994	0.2405	0.6390
136	0.4913	0.0994	0.2965	0.6861
137	0.4507	0.0994	0.2553	0.6455
138	0.7254	0.0994	0.5306	0.9202
139	1.0306	0.0994	0.8359	1.2254
140	0.4823	0.0994	0.2881	0.6777
141	0.4556	0.0994	0.3009	0.6304
142	0.4374	0.0994	0.2426	0.6322
143	0.4768	0.0994	0.2812	0.6708
144	0.7158	0.0994	0.5210	0.9106

## Lampiran 20. Output ARIMAX Variasi Kalender *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t-Value	Approx. Pr >  t	Lag	Variable	Bluffs
AR(1,1)	0.14150	0.09288	1.21	0.0902	5	y	0
AR(1,2)	-0.39387	0.09326	-3.69	0.0004	8	y	0
AR(1,3)	-0.39217	0.09309	-4.18	<.0001	9	y	0
AR(1,4)	-0.53653	0.09444	-5.69	<.0001	15	y	0
AR(1)	0.000251	0.0003546	5.37	<.0001	0	L	0
AR(2)	-0.14713	0.09309	-1.75	0.0825	0	D2	0
AR(3)	-0.0047791	0.0005635	-7.14	<.0001	0	MD1	0
AR(4)	0.15334	0.07401	2.17	0.0325	0	MD	0
AR(5)	0.17389	0.07403	2.35	0.0208	0	MD	0
AR(6)	0.18551	0.07176	2.59	0.0111	0	MD	0
AR(7)	0.17478	0.07555	2.31	0.0226	0	MD	0
AR(8)	0.45221	0.07264	6.23	<.0001	0	MD	0
AR(9)	0.41809	0.07336	5.27	<.0001	0	MD	0
AR(10)	0.28529	0.07586	3.51	0.0007	0	MD	0
AR(11)	0.14247	0.08177	1.74	0.0843	0	MD	0
AR(12)	0.47226	0.07297	5.51	<.0001	0	MD	0
AR(13)	0.39541	0.07330	5.06	<.0001	0	L2t	0
AR(14)	1.30167	0.10715	12.15	<.0001	0	L3t	0
AR(15)	0.73140	0.10354	7.06	<.0001	0	L4t	0
AR(16)	1.25201	0.10405	11.97	<.0001	0	L1t1	0
AR(17)	0.71397	0.07942	8.59	<.0001	0	L2t1	0
AR(18)	0.25649	0.10827	2.74	0.0071	0	L3t1	0
AR(19)	0.32947	0.08611	3.83	0.0002	0	L4t1	0
AR(20)	1.02402	0.12465	5.50	<.0001	0	ad194	0
Variance Estimate				0.92915			
Std Error Estimate				0.17972			
AIC				-70.5503			
SBC				-71.36308			
Number of Residuals				132			
* AIC and SBC do not include log determinant							

Autocorrelation Check of Residuals							
In Lag	Chi-Square	Df	Pr > ChiSq	-----Autocorrelation-----			
6	3.29	2	0.1927	-0.056	-0.057	-0.096	0.053
12	8.75	8	0.3642	0.073	-0.078	-0.028	-0.028
18	14.46	14	0.4153	0.087	-0.040	-0.154	-0.013
24	26.12	20	0.1570	0.082	0.125	-0.160	0.127
30	28.45	26	0.3056	0.026	-0.039	0.049	0.092
36	42.47	32	0.1029	0.072	0.093	-0.085	-0.070
42	44.75	38	0.2095	0.034	0.023	-0.082	0.014
48	53.05	44	0.1847	0.043	-0.023	0.042	-0.100

Tests for Normality			
Test	Statistic	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.932151	0.6736
Kolmogorov-Smirnov	D	0.050025	30.1509
Cramer-von Mises	M-Sq	0.636893	26.7500
Anderson-Darling	A-Sq	0.291527	30.2500

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.4762	0.1707	0.1418	0.8108
134	0.7425	0.1707	0.4070	1.0771
135	1.0321	0.1707	0.6325	1.3659
136	0.7829	0.1707	0.4402	1.1175
137	1.0316	0.1707	0.7579	1.4253
138	1.4105	0.1724	1.0725	1.7484
139	1.3996	0.1813	1.0441	2.3550
140	1.0073	0.1815	0.6510	1.3627
141	0.7380	0.1819	0.3826	1.0305
142	0.6219	0.1833	0.2430	1.0008
143	0.7480	0.1933	0.3690	1.1269
144	1.2871	0.1940	0.9069	1.6673



## Lampiran 21. Output ARIMAX Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Jember

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
INT_1	-0.15337	0.00917	-1.79	0.0769	5	inflowjember	0
INT_2	-0.30945	0.09566	-3.17	0.0020	13	inflowjember	0
INT_3	-0.29415	0.05844	-2.48	0.0148	16	inflowjember	0
INT_4	0.44124	0.10951	4.03	0.0001	23	inflowjember	0
INT1	0.0038722	0.0004851	7.96	<.0001	0	I	0
INT2	-0.93517	0.10261	-9.11	<.0001	0	D2	0
INT3	-0.0040608	0.0003531	-11.31	<.0001	0	D1	0
INT4	0.0059465	0.0010042	5.92	<.0001	0	D2	0
INT5	0.47041	0.02019	20.29	<.0001	0	M1	0
INT6	0.20104	0.02135	13.17	<.0001	0	M2	0
INT7	0.20812	0.02125	9.79	<.0001	0	M3	0
INT8	0.25183	0.02135	11.78	<.0001	0	M4	0
INT9	0.27729	0.02157	12.89	<.0001	0	M5	0
INT10	0.22355	0.02164	10.33	<.0001	0	M6	0
INT11	0.25141	0.02177	11.55	<.0001	0	M7	0
INT12	0.20419	0.02232	9.15	<.0001	0	M8	0
INT13	0.21012	0.02309	9.13	<.0001	0	M9	0
INT14	0.24091	0.02353	10.29	<.0001	0	M10	0
INT15	0.15133	0.02543	5.94	<.0001	0	M11	0
INT16	0.17874	0.02476	7.22	<.0001	0	M12	0
INT17	0.53147	0.04705	11.10	<.0001	0	L1	0
INT18	0.38236	0.03637	10.51	<.0001	0	L2	0
INT19	0.13036	0.04703	2.77	0.0065	0	L3	0
INT20	0.14470	0.04501	3.15	0.0022	0	L141	0
INT21	0.11386	0.02913	3.92	0.0005	0	L241	0
INT22	0.44102	0.03815	11.27	<.0001	0	L441	0
INT23	0.60395	0.06211	9.72	<.0001	0	G1	0
INT24	0.29408	0.06300	4.67	<.0001	0	G2	0
INT25	-0.30464	0.06290	-4.84	<.0001	0	G3	0
INT26	0.45301	0.07439	6.09	<.0001	0	out1	0
INT27	0.31800	0.06822	5.07	<.0001	0	out6	0
INT28	0.16739	0.05927	2.83	0.0056	0	out1	0
Variance Estimate				0.004123			
Std Error Estimate				0.064214			
AIC				-222.87			
SBC				-230.62			
Number of Residuals				132			

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.99	2	0.3704	0.018	-0.003	0.033	-0.089	-0.071	0.002
12	9.10	8	0.3338	-0.102	-0.190	0.032	0.035	0.004	0.033
18	14.65	14	0.4022	0.009	0.043	0.003	-0.014	0.130	-0.131
24	21.40	20	0.3741	-0.068	0.030	-0.050	-0.040	-0.008	-0.178
30	24.37	26	0.5547	-0.027	0.033	0.027	0.078	-0.088	-0.033
36	27.33	32	0.7021	-0.016	-0.036	0.042	0.108	-0.038	-0.005
42	32.25	38	0.7319	0.064	-0.068	0.066	0.053	-0.031	0.029
48	35.61	44	0.8123	0.050	0.063	-0.072	-0.042	-0.045	-0.032

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.97526	Pr < W	0.0164
Kolmogorov-Smirnov	D	0.07241	Pr > D	0.0884
Cramer-von Mises	W-Sq	0.110502	Pr > W-Sq	0.0843
Anderson-Darling	A-Sq	0.701997	Pr > A-Sq	0.0690

The ARIMA Procedure				
Forecasts for variable inflowjember				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.8893	0.0642	0.7634	1.0151
134	0.7554	0.0642	0.6295	0.8812
135	0.5218	0.0642	0.3960	0.6477
136	0.7464	0.0642	0.6206	0.8723
137	0.7480	0.0642	0.6221	0.8738
138	0.5746	0.0650	0.4471	0.7020
139	0.7562	0.0650	0.6208	0.8937
140	1.1085	0.0650	0.9810	1.2359
141	0.5525	0.0650	0.4251	0.6800
142	0.7535	0.0650	0.6261	0.8810
143	0.6221	0.0650	0.4946	0.7496
144	0.5480	0.0650	0.4205	0.6754

## Lampiran 22. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
AR(1)	0.52537	0.00745	6.01	<.0001	0	inflowsurabaya	0
AR(1)	0.0036516	0.0007757	4.72	<.0001	0	L	0
AR(2)	-0.34221	0.04453	-7.73	<.0001	0	D1	0
AR(3)	+0.27026	0.07599	-3.60	0.0005	0	D2	0
AR(4)	1.17180	0.03551	33.00	<.0001	0	H1	0
AR(5)	1.02245	0.02890	35.23	<.0001	0	H2	0
AR(6)	0.94587	0.03530	26.77	<.0001	0	H3	0
AR(7)	0.38268	0.02935	12.96	<.0001	0	H4	0
AR(8)	0.37411	0.03631	10.28	<.0001	0	H5	0
AR(9)	0.33429	0.03673	9.10	<.0001	0	H6	0
AR(10)	0.30855	0.03594	8.58	<.0001	0	H7	0
AR(11)	1.00730	0.03803	26.48	<.0001	0	H8	0
AR(12)	0.36057	0.03037	11.88	<.0001	0	H9	0
AR(13)	1.03849	0.03854	26.98	<.0001	0	H10	0
AR(14)	0.32246	0.03940	8.18	<.0001	0	H11	0
AR(15)	0.06488	0.04005	1.64	0.107	0	H12	0
AR(16)	0.28301	0.04924	5.75	<.0001	0	L1c	0
AR(17)	0.27430	0.03939	6.97	<.0001	0	L2c	0
AR(18)	-0.03505	0.03893	-0.90	0.368	0	L3c	0
AR(19)	0.14033	0.04053	3.46	0.0005	0	L1t	0
AR(20)	0.12067	0.04064	2.97	0.003	0	L2t	0
AR(21)	0.04372	0.04785	0.91	0.363	0	L3t	0
AR(22)	0.28718	0.03913	7.34	<.0001	0	L4t	0
AR(23)	0.00733	0.07145	0.10	0.921	0	G1	0
AR(24)	0.22130	0.04602	4.81	0.0005	0	G2	0
AR(25)	-0.04586	0.07118	-0.65	0.520	0	G3	0
AR(26)	0.23211	0.06075	3.82	<.0001	0	ao12	0
AR(27)	-0.26399	0.06739	-3.92	<.0001	0	ao18	0
AR(28)	-0.27029	0.07173	-3.77	0.0002	0	ao18	0
				Variance Estimate	0.005174		
				Std Error Estimate	0.071951		
				adj R <sup>2</sup>	-295.007		
				SBC	-211.406		
* AIC and SBC do not include lag determinant							
Autocorrelation Check of Residuals							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations			
6	6.88	5	0.2356	0.105	0.094	0.065	-0.074
12	10.79	11	0.4612	-0.094	-0.076	-0.046	-0.095
18	19.14	17	0.2355	0.020	-0.071	-0.011	-0.054
24	17.72	23	0.7726	-0.088	0.052	0.007	-0.060
30	21.44	29	0.0425	0.011	0.050	0.023	0.119
36	28.32	35	0.7807	0.064	-0.072	0.061	0.019
42	31.82	41	0.0476	-0.018	-0.041	-0.072	-0.064
48	39.99	47	0.7500	0.006	0.087	0.029	0.164
Tests for Normality							
Test	--Statistic--		-----p Value-----				
Shapiro-Wilk	W	0.984085	Pr < W	0.1268			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.059865	Pr > D	>0.1500			
Cramer-von Mises	M-Sq	0.114056	Pr > M-Sq	0.0743			
Anderson-Darling	A-Sq	0.727105	Pr > A-Sq	0.0585			

## Lampiran 23. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
NUR1	0.0042500	0.0009433	4.51	<.0001	0	t	0
NUR2	-0.33894	0.05118	-6.61	<.0001	0	D1	0
NUR3	-0.39119	0.24073	-1.62	0.107	0	D2	0
NUR4	0.0089271	0.0023437	3.81	0.0002	0	td2	0
NUR5	0.62987	0.04663	13.51	<.0001	0	H1	0
NUR6	0.45620	0.04442	10.13	<.0001	0	H2	0
NUR7	0.40399	0.04472	9.03	<.0001	0	H3	0
NUR8	0.36267	0.04503	8.05	<.0001	0	H4	0
NUR9	0.32908	0.04537	7.25	<.0001	0	H5	0
NUR10	0.28536	0.04571	6.24	<.0001	0	H6	0
NUR11	0.34021	0.04607	7.38	<.0001	0	H7	0
NUR12	0.34328	0.04771	7.20	<.0001	0	H8	0
NUR13	0.37567	0.04903	7.66	<.0001	0	H9	0
NUR14	0.37973	0.04957	7.66	<.0001	0	H10	0
NUR15	0.29214	0.05101	5.73	<.0001	0	H11	0
NUR16	0.22797	0.04942	4.61	<.0001	0	H12	0
NUR17	0.61146	0.05208	11.74	<.0001	0	L1c	0
NUR18	0.37514	0.07586	4.95	<.0001	0	L2c	0
NUR19	0.12031	0.06548	1.84	0.0689	0	L2t	0
NUR20	0.22570	0.09174	2.46	0.0155	0	L3t	0
NUR21	0.62939	0.07588	8.29	<.0001	0	L4t	0
NUR22	0.94985	0.13180	7.20	<.0001	0	G1	0
NUR23	0.62986	0.13085	4.81	<.0001	0	G2	0
NUR24	-0.65986	0.13524	-4.88	<.0001	0	G3	0
NUR25	0.58559	0.13131	4.46	<.0001	0	ao12t	0
NUR26	0.78310	0.15466	5.06	<.0001	0	ao128	0

## Lampiran 23. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

			Variance Estimate	0.014824					
			Std Error Estimate	0.121755					
			AIC	-158.273					
			SBC	-83.3204					
			Number of Residuals	132					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.56	6	0.6007	0.038	0.072	0.050	-0.069	-0.135	0.030
12	9.20	12	0.6661	-0.149	-0.071	0.040	0.050	0.036	-0.001
18	16.39	18	0.5650	-0.008	0.034	0.005	-0.201	0.068	-0.032
24	22.04	24	0.5769	-0.040	-0.026	-0.077	-0.072	0.116	-0.090
30	27.42	30	0.6012	-0.065	-0.052	-0.121	0.027	0.048	-0.085
36	28.37	36	0.8137	0.045	0.008	-0.030	0.044	0.019	0.007
42	31.14	42	0.8908	0.061	0.070	0.019	0.029	0.002	-0.068
48	37.51	48	0.8625	-0.064	-0.071	-0.094	0.101	0.022	-0.052
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		-----p Value-----					
Shapiro-Wilk		W	0.9864	Pr < W	0.2154				
Kolmogorov-Smirnov		D	0.061824	Pr > D	>0.1500				
Cramer-von Mises		W-Sq	0.129161	Pr > W-Sq	0.0453				
Anderson-Darling		A-Sq	0.751643	Pr > A-Sq	0.0432				

Forecasts for variable inflowuang				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	1.3932	0.1218	1.1546	1.6319
134	1.1267	0.1218	0.8881	1.4654
135	1.1337	0.1218	0.8551	1.4324
136	1.1656	0.1218	0.9269	1.4042
137	1.1452	0.1218	0.9085	1.3839
138	1.1146	0.1218	0.8760	1.3532
139	1.1826	0.1218	0.9440	1.4213
140	1.1283	0.1218	1.5895	2.0653
141	1.2445	0.1218	1.0058	1.4831
142	1.2817	0.1218	1.0231	1.5003
143	1.1873	0.1218	0.9485	1.4263
144	1.1363	0.1218	0.8977	1.3749

## Lampiran 24. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Offset
AR1_1	0.62712	0.07688	8.16	<.0001	3	inflowkediri	0
AR1_2	-0.15979	0.07756	-2.06	0.0413	12	inflowkediri	0
AR1_1	-2.86997	1.05486	-2.73	0.0074	0	D2	0
AR1_2	-0.01217	0.0014189	-8.58	<.0001	0	L01	0
AR1_3	0.02360	0.0091475	2.58	0.0113	0	L09	0
AR1_4	-0.55189	0.13917	-3.97	0.0001	0	M2	0
AR1_5	-0.64822	0.13746	-4.68	<.0001	0	M5	0
AR1_6	-0.54602	0.09351	-5.84	<.0001	0	M4	0
AR1_7	-0.55723	0.14086	-3.95	0.0001	0	M5	0
AR1_8	-0.60027	0.14004	-4.30	<.0001	0	M6	0
AR1_9	-0.54475	0.10135	-5.37	<.0001	0	M7	0
AR1_10	-0.43448	0.14344	-3.03	0.0031	0	M8	0
AR1_11	-0.50594	0.14480	-3.48	0.0007	0	M9	0
AR1_12	-0.56941	0.09919	-5.73	<.0001	0	M10	0
AR1_13	-0.85616	0.14663	-5.84	<.0001	0	M11	0
AR1_14	-0.57792	0.14296	-4.03	<.0001	0	M12	0
AR1_15	1.29483	0.10679	6.53	<.0001	0	L14	0
AR1_16	0.83064	0.13205	6.39	<.0001	0	L21	0
AR1_17	-0.25223	0.14805	-1.71	0.0900	0	L44	0
AR1_18	0.41508	0.13903	3.12	0.0023	0	L21	0
AR1_19	0.92043	0.18537	4.97	<.0001	0	L31	0
AR1_20	1.08293	0.14867	7.28	<.0001	0	L41	0
AR1_21	1.74582	0.28170	6.20	<.0001	0	G1	0
AR1_22	0.88862	0.28720	3.08	0.0025	0	G2	0
AR1_23	-1.59376	0.28710	-5.55	<.0001	0	G3	0
AR1_24	-1.42786	0.25704	-5.55	<.0001	0	aa7h	0
AR1_25	1.23765	0.25050	4.93	<.0001	0	aa7h	0

## Lampiran 24. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

				Variance Estimate	0.084593				
				Std Error Estimate	0.29069				
				AIC	72.36693				
				SBC	150.7017				
				Number of Residuals	132				
* AIC and SBC do not include lag determination									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.13	4	0.3888	0.023	0.060	-0.016	0.128	-0.013	0.094
12	11.00	10	0.3575	-0.051	0.175	-0.005	0.011	-0.113	-0.040
18	17.55	16	0.3508	-0.046	0.005	-0.028	0.006	-0.029	-0.196
24	22.49	22	0.4309	-0.039	0.019	-0.107	0.054	0.056	0.105
30	25.80	28	0.5840	-0.088	-0.041	-0.044	0.028	-0.085	0.021
36	30.23	34	0.6532	-0.032	-0.006	-0.041	-0.022	-0.136	-0.052
42	35.72	40	0.6632	0.063	-0.052	0.079	-0.022	-0.113	-0.049
48	42.70	46	0.6111	0.044	-0.113	-0.009	0.030	0.066	-0.083
Tests for Normality									
Test			--Statistic--		-----p Value-----				
Shapiro-Wilk			W	0.981639	Pr < W	0.0716			
Kolmogorov-Smirnov			D	0.066301	Pr > D	>0.1500			
Cramer-von Mises			M-Sq	0.067404	Pr > M-Sq	>0.2500			
Anderson-Darling			A-Sq	0.501402	Pr > A-Sq	0.2123			
Forecasts for variable inflowkediri									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	0.2294	0.2908	-0.3407 0.7994						
134	-0.2073	0.2908	-0.7774 0.3627						
135	-0.4159	0.2908	-0.9860 0.1541						
136	-0.1768	0.3433	-0.8497 0.4961						
137	-0.1646	0.3433	-0.8375 0.5083						
138	-0.4727	0.3433	-1.1456 0.2001						
139	-0.3694	0.3619	-1.0637 0.3408						
140	1.1595	0.3619	0.4503 1.8688						
141	-0.1201	0.3619	-0.8294 0.5891						
142	-0.0612	0.3689	-0.7843 0.6618						
143	-0.2896	0.3689	-1.0127 0.4334						
144	-0.4252	0.3689	-1.1483 0.2978						

## Lampiran 25. Output ARIMAX Variasi Kalender *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Jember

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
AR1_1	-0.15937	0.08917	-1.79	0.0769	5	inflowjember	0
AR1_2	-0.30345	0.09566	-3.17	0.0020	5	inflowjember	0
AR1_3	-0.29415	0.09844	-2.40	0.0140	10	inflowjember	0
AR1_4	0.44124	0.10951	4.03	<.0001	25	inflowjember	0
AR1_5	0.0038728	0.0004867	7.96	<.0001	0	1	0
AR2	-0.33517	0.10261	-3.11	<.0001	0	D2	0
AR3	-0.0006060	0.0005391	-1.11	<.0001	0	LD1	0
AR4	0.0059405	0.0018042	3.29	<.0001	0	LD2	0
AR5	0.47041	0.02919	16.13	<.0001	0	RI	0
AR6	0.20104	0.02135	9.41	<.0001	0	R2	0
AR7	0.20812	0.02125	9.79	<.0001	0	R3	0
AR8	0.75153	0.02135	35.21	<.0001	0	R4	0
AR9	0.27735	0.02157	12.85	<.0001	0	R5	0
AR10	0.22355	0.02164	10.33	<.0001	0	R6	0
AR11	0.25141	0.02177	11.55	<.0001	0	R7	0
AR12	0.20419	0.02232	9.15	<.0001	0	R8	0
AR13	0.21017	0.02302	9.13	<.0001	0	R9	0
AR14	0.24351	0.02368	10.29	<.0001	0	R10	0
AR15	0.15133	0.02549	5.94	<.0001	0	R11	0
AR16	0.17074	0.02476	7.22	<.0001	0	R12	0
AR17	0.02147	0.04706	0.46	0.6436	0	L1	0
AR18	0.38236	0.05637	6.78	<.0001	0	L2	0
AR19	0.13036	0.04753	2.77	0.0066	0	L3	0
AR20	0.14470	0.04651	3.11	0.0025	0	L11	0
AR21	0.11984	0.03310	3.62	0.0005	0	L21	0
AR22	0.44037	0.03315	13.27	<.0001	0	L41	0
AR23	0.60345	0.06211	9.72	<.0001	0	D1	0
AR24	0.29460	0.06300	4.67	<.0001	0	D2	0
AR25	-0.30464	0.06290	-4.84	<.0001	0	D3	0
AR26	0.45301	0.07439	6.09	<.0001	0	ac121	0
AR27	0.31000	0.06272	5.07	<.0001	0	ac46	0
AR28	0.16795	0.05927	2.83	0.0056	0	ac61	0
Variance Estimate				0.004123			
Std Error Estimate				0.064214			
AIC				-322.87			
SBC				-230.62			
Number of Residuals				132			

## Lampiran 25. Output ARIMAX Variasi Kalender Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.99	2	0.3704	0.018	-0.003	0.033	-0.089	-0.071	0.002
12	9.10	8	0.3338	-0.102	-0.190	0.032	0.035	0.004	0.033
18	14.65	14	0.4022	0.009	0.043	0.003	-0.014	0.130	-0.131
24	21.40	20	0.3741	-0.068	0.030	-0.050	-0.040	-0.008	-0.178
30	24.37	26	0.5547	-0.027	0.033	0.027	0.078	-0.088	-0.032
36	27.33	32	0.7021	-0.016	-0.026	0.042	0.108	-0.038	-0.305
42	32.25	38	0.7319	0.064	-0.068	0.056	0.053	-0.091	0.029
48	35.61	44	0.8123	0.050	0.063	-0.072	-0.042	-0.045	-0.032

Tests for Normality				
Test	Statistic	Pr < M	Pr > D	Pr > U
Shapiro-Wilk	W	0.97596	0.0164	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.07241	0.0084	
Cramer-von Mises	Wsq	0.110302	0.0003	
Anderson-Darling	A-Sq	0.701997	0.0559	

Forecasts for variable InflowJember				
Obs.	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.8893	0.0642	0.7634	1.0151
134	0.7554	0.0642	0.6295	0.8812
135	0.5218	0.0642	0.3969	0.6477
136	0.7464	0.0642	0.6266	0.8723
137	0.7400	0.0642	0.6221	0.8738
138	0.5746	0.0650	0.4471	0.7020
139	0.7562	0.0650	0.6286	0.8937
140	1.1095	0.0650	0.9810	1.2359
141	0.5525	0.0650	0.4251	0.6800
142	0.7535	0.0650	0.6261	0.8810
143	0.6221	0.0650	0.4946	0.7496
144	0.5460	0.0650	0.4205	0.6754

## Lampiran 26. Output ARIMA IHK Surabaya

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx >  t	Lag
MA1,1	-0.68822	0.22686	-3.03	0.0030	1
MA2,1	0.74249	0.07341	10.11	<.0001	12
AR1,1	-0.48262	0.27295	-1.77	0.0797	1
Variance Estimate			0.395151		
Std Error Estimate			0.62861		
AIC			230.1789		
SBC			230.5163		
Number of Residuals			119		
* AIC and SBC do not include log determinant.					

Autocorrelation Check of Residuals									
Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
2.00	3	0.5717	-0.007	-0.006	0.065	0.091	-0.004	0.058	
3.57	9	0.9376	0.071	-0.058	-0.035	-0.047	-0.007	-0.014	
4.52	15	0.9955	-0.036	-0.041	0.013	-0.029	-0.016	0.051	
8.12	21	0.9946	0.007	-0.102	-0.079	-0.040	0.078	0.013	
14.42	27	0.9769	0.038	0.118	0.026	0.032	0.094	0.117	
22.95	33	0.9044	0.123	0.168	-0.016	0.007	0.041	0.077	
24.74	39	0.9633	-0.044	0.012	-0.082	0.023	-0.022	-0.009	
32.74	45	0.9132	-0.075	0.002	-0.152	-0.057	0.088	-0.037	

## Lampiran 27. Output ARIMA IHK Malang

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag
MA1,1	-0.68568	0.18577	-3.69	0.0003	1
MA2,1	0.76797	0.07439	10.32	<.0001	12
AR1,1	-0.42141	0.23065	-1.83	0.0703	1
Variance Estimate			0.457107		
Std Error Estimate			0.676097		
AIC			247.5111		
SBC			255.8485		
Number of Residuals			119		
* AIC and SBC do not include log determinant.					

## Lampiran 27. Output ARIMA IHK Malang (Lanjutan)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	3.90	3	0.2726	-0.005	-0.003	0.072	0.128	0.031	0.092
12	6.04	9	0.6538	0.106	-0.077	-0.016	-0.015	0.036	-0.061
18	7.77	15	0.9328	-0.065	-0.016	-0.017	-0.015	0.009	-0.041
24	10.46	21	0.9722	0.000	-0.084	-0.016	-0.052	0.089	0.015
30	16.38	27	0.9454	0.066	0.049	0.039	0.026	0.121	0.116
36	26.08	33	0.7983	0.037	0.212	0.012	-0.034	0.071	0.074
42	27.75	39	0.5106	-0.025	-0.024	-0.060	-0.026	0.048	-0.036
48	31.56	45	0.9354	0.004	-0.085	-0.098	-0.011	0.047	-0.021

## Lampiran 28. Output ARIMA IHK Kediri

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MA1,1	0.72239	0.07338	9.84	<.0001	12
Variance Estimate			0.743797		
Std Error Estimate			0.862436		
AIC			308.4806		
SBC			306.2597		
Number of Residuals			119		
* AIC and SBC do not include log determinant.					

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.18	5	0.2890	0.074	-0.104	0.158	0.076	-0.041	0.033
12	9.94	11	0.5358	0.113	-0.083	-0.015	-0.003	0.094	0.011
18	13.44	17	0.7063	-0.100	0.041	0.095	0.013	0.007	0.067
24	15.61	23	0.8715	0.050	-0.039	-0.055	-0.031	0.082	0.003
30	18.46	29	0.9344	0.037	0.094	0.012	-0.010	0.045	0.076
36	22.24	35	0.9536	0.079	0.112	0.050	-0.009	0.031	0.025
42	24.88	41	0.9778	0.003	-0.042	-0.097	-0.018	0.044	-0.033
48	31.27	47	0.9624	-0.032	-0.062	-0.121	-0.011	0.109	-0.029

## Lampiran 29. Output ARIMA IHK Jember

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MA1,1	0.84765	0.05810	14.59	<.0001	12
AR1,1	0.16199	0.09157	1.77	0.0795	1
Variance Estimate			0.000099		
Std Error Estimate			0.009927		
AIC			-758.084		
SBC			-752.526		
Number of Residuals			119		
* AIC and SBC do not include log determinant.					

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.62	4	0.8060	0.011	-0.080	0.079	-0.007	0.002	0.017
12	5.37	10	0.8648	0.115	-0.052	0.030	-0.096	0.049	0.015
18	8.09	16	0.9460	-0.082	0.053	-0.047	0.057	0.030	-0.061
24	11.31	22	0.9700	0.005	-0.123	0.007	-0.020	0.062	0.049
30	12.96	28	0.9931	0.026	0.033	0.039	-0.015	0.018	0.080
36	21.22	34	0.9571	0.080	0.176	0.047	-0.064	0.068	0.037
42	26.80	40	0.9454	-0.048	-0.034	-0.106	-0.023	0.029	-0.120
48	29.70	46	0.9702	0.005	-0.020	-0.108	-0.021	0.043	-0.022

### Lampiran 30. Output Fungsi Transfer *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Crosscorrelations																								
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	
0	0.190489	0.23040																						
1	-0.271626	-0.32854																						
2	0.098101	0.11866																						
3	0.00061869	0.00075																						
4	0.0037584	0.00455																						
5	0.010874	0.01315																						
6	-0.025735	-0.03113																						
7	0.030522	0.03692																						
8	-0.056376	-0.06819																						
9	0.047458	0.05740																						
10	-0.136732	-0.16538																						
11	0.166310	0.20116																						
12	-0.018885	-0.02284																						
13	-0.061962	-0.07494																						
14	-0.003964	-0.01556																						
15	0.087767	0.10616																						
16	-0.073307	-0.08867																						
17	0.020403	0.02468																						
18	-0.005566	-0.00672																						
19	0.014309	0.01731																						
20	0.0094392	0.01142																						
21	-0.040109	-0.04851																						
22	-0.019639	-0.02393																						
23	0.107696	0.13026																						
24	-0.031633	-0.03826																						
25	-0.058347	-0.07057																						
26	0.031326	0.03709																						
27	0.0037596	0.00455																						
28	-0.039880	-0.04824																						
29	0.047432	0.05744																						
30	0.023023	0.02607																						
31	-0.058842	-0.07117																						
32	0.0092183	0.01115																						
33	-0.037471	-0.04532																						
34	0.015566	0.01882																						
35	0.169057	0.20448																						
36	-0.188849	-0.22842																						

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t-Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift	
RM1,1	0.82725	0.05934	11.93	<.0001	1	y	0	
RM1,1	0.31375	0.11221	2.85	0.0058	4	y	0	
RM1,2	-0.22079	0.11947	-2.10	0.0307	6	y	0	
RM1,3	-0.33956	0.13158	-2.58	0.0117	22	y	0	
RM1,1	0.32506	0.12926	2.55	0.0150	6	x	0	
RM1,1	0.33643	0.13222	2.53	0.0136	1	x	0	
RM1,2	-0.35319	0.08959	-4.01	0.0001	35	x	0	
RM1,3	0.35148	0.08924	3.98	0.0002	36	x	0	
Variance Estimate				0.491677				
Std Error Estimate				0.701157				
AIC				184.2071				
SBC				203.5578				
Number of Residuals				63				
* AIC and SBC do not include log determinant.								

Autocorrelation Check of Residuals										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	1.06	2	0.5896	-0.035	-0.062	0.007	0.034	-0.023	-0.071	
12	11.15	8	0.1925	0.100	0.129	-0.079	0.130	0.214	-0.094	
18	21.57	14	0.0879	-0.170	0.104	0.045	-0.060	0.093	0.210	
24	29.31	20	0.0713	0.006	-0.159	0.169	0.025	0.080	-0.110	
30	34.42	26	0.1247	-0.118	0.035	0.030	0.095	-0.022	-0.057	
36	41.65	32	0.1181	0.038	0.077	0.083	-0.146	0.116	0.033	
42	43.83	38	0.2380	-0.079	0.063	-0.019	0.045	-0.028	0.019	
48	50.68	44	0.2268	0.065	0.013	-0.161	0.061	-0.010	-0.003	

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----						
5	2.86	2	0.2394	0.069	-0.104	0.041	0.090	-0.078	0.052	
11	9.37	8	0.3118	-0.020	0.031	0.040	-0.021	-0.108	0.198	
17	11.66	14	0.6335	0.089	0.068	-0.068	-0.047	-0.054	-0.074	
23	17.05	20	0.6495	0.097	-0.005	0.021	0.032	0.136	0.189	
29	20.51	26	0.7670	0.137	0.023	0.061	-0.000	-0.021	0.108	
35	26.18	32	0.7556	0.187	-0.139	-0.100	0.018	-0.011	0.059	
41	27.79	38	0.8883	-0.019	0.048	-0.064	0.083	-0.025	0.073	
47	33.11	44	0.8850	-0.140	-0.010	0.086	-0.006	0.074	0.178	

**Lampiran 30.** *Output* Fungsi Transfer *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	---p Value---		
Shapiro-Wilk	W	0.98096	Pr < W	0.2565
Kolmogorov-Smirnov	D	0.070391	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.071463	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.503252	Pr > A-Sq	0.2083

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.5107	0.7311	-0.9222	1.9435
134	2.2110	0.7421	0.7566	3.6655
135	2.3006	0.7523	0.7391	3.8430
136	1.5758	0.7620	0.0821	3.0694
137	2.8194	0.8367	1.1795	4.4592
138	2.7736	0.8518	1.1041	4.4431
139	4.9651	0.9518	3.2955	6.6347
140	3.7489	0.8619	2.0531	5.4735
141	1.5381	0.8854	-0.1971	3.2794
142	3.2154	0.8963	1.4575	4.9733
143	2.4747	0.8976	0.7153	4.2940
144	3.4209	0.9063	1.7757	5.0661

**Lampiran 31.** *Output* Fungsi Transfer *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Malang

[illegible]

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable
RM1,1	0.30123	0.05165	17.45	<.0001	1	y
RM1,1	0.28551	0.13860	2.03	0.0400	21	y
RM1,1	0.07030	0.03251	2.16	0.0351	0	x
RM1,1	0.07320	0.03404	2.17	0.0250	1	x
RM1,2	-0.08588	0.02655	-3.25	0.0013	35	x
RM1,3	0.06263	0.02406	2.61	0.0110	38	x
Variance Estimate				0.040162		
Std Error Estimate				0.200709		
AIC				-19.574		
SBC				-5.06082		
Number of Residuals				83		
* AIC and SBC do not include lag determinant.						



**Lampiran 31.** *Output Fungsi Transfer Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)*

To Lag	Chi-Square	Df	P > ChiSq	Autocorrelation	P >  Autocorrelation
6	1.59	4	0.0105	-0.0088	0.050
12	2.98	10	0.0007	-0.016	0.055
18	2.95	16	0.0007	-0.017	0.071
24	2.13	22	0.4523	0.034	0.297
30	3.00	28	0.0006	0.039	0.257
36	30.30	34	0.6254	0.034	0.492
42	35.45	40	0.9809	0.062	0.165
48	49.14	46	0.7184	0.075	0.197

Crosscorrelation Check of Residuals with Input $x$									
To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	5.38	2	0.0680	0.004	-0.052	-0.008	0.049	-0.038	0.207
11	6.81	8	0.5496	0.121	0.011	0.054	0.005	-0.021	0.028
17	9.32	14	0.7921	0.002	0.002	0.002	0.113	0.005	-0.028
23	10.70	20	0.9525	0.045	0.061	0.032	-0.034	-0.001	0.144
29	12.18	26	0.9651	0.0	0.008	0.004	0.004	0.004	0.004
35	16.57	32	0.9869	0.048	0.008	-0.110	-0.041	0.014	0.030
41	18.86	38	0.9930	-0.038	0.058	-0.062	-0.065	0.012	0.083
47	22.98	44	0.9822	-0.146	0.392	-0.118	0.047	0.021	0.230

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	---p Value---		
Shapiro-Wilk	W	0.981837	Pr > W	0.2334
Kolmogorov-Smirnov	D	0.077782	Pr < D	>0.1500
Cramer-von Mises	M-Sig	0.075484	Pr > M-Sig	0.2385
Anderson-Darling	A-Sig	0.508605	Pr > A-Sig	0.2023

forecasts for variable y			
lHS	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits
122	0.1294	0.2131	-0.2943 0.5531
124	0.3667	0.2142	-0.1180 0.7920
125	0.4756	0.2155	0.0532 0.8980
126	0.4689	0.2165	0.0345 0.8945
127	0.4155	0.2177	-0.0101 0.8411
128	0.3853	0.2187	-0.0494 0.8041
129	0.3640	0.2195	-0.0722 0.7982
140	0.3127	0.2209	-0.3780 1.2244
141	0.3424	0.2219	-0.0326 0.7247
142	0.4747	0.2230	0.0377 0.9117
143	0.4772	0.2234	0.0390 0.9154
144	1.2528	0.2251	0.8117 1.6939

**Lampiran 32.** *Output* Fungsi Transfer *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

[illegible]



### Lampiran 33. Output Fungsi Transfer *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift	
RM1,1	-0.75895	0.05871	12.92	<.0001	1	y	0	0
RM1,2	-0.16474	0.07293	-2.29	0.0242	15	y	0	0
RM2,1	0.32514	0.03427	9.46	0.0000	12	y	0	0
RM3,1	11.18148	2.35922	4.75	<.0001	0	x	0	0
RM3,2	-3.26607	0.45655	-7.15	<.0001	0	sd70	0	0
RM3,3	-2.24289	0.45715	-4.91	<.0001	0	sd49	0	0
				Variance Estimate	0.348659			
				Std Error Estimate	0.590482			
				AIC	218.1637			
				SBC	234.9435			
				Number of Residuals	119			
* AIC and SBC do not include log determinant.								
Autocorrelation Check of Residuals								
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----				
6	2.35	3	0.5032	0.007	-0.022	0.065	-0.103	0.047
12	7.81	9	0.5749	0.003	0.134	0.046	-0.104	-0.077
18	14.02	15	0.5241	-0.069	0.102	0.077	-0.140	-0.002
24	24.73	21	0.2593	-0.124	0.082	0.042	0.057	0.166
30	36.49	27	0.2927	-0.102	0.060	0.054	-0.088	0.011
36	42.54	33	0.1295	-0.093	-0.042	-0.014	-0.041	0.227
42	49.81	39	0.1151	-0.049	0.006	-0.139	-0.130	0.023
48	55.24	45	0.1409	0.010	0.105	-0.008	-0.092	-0.035
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x								
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----				
5	6.32	5	0.2766	0.058	-0.152	-0.071	-0.060	-0.015
11	8.42	11	0.6749	-0.013	0.011	-0.020	-0.003	-0.096
17	21.19	17	0.2180	0.029	0.094	0.173	-0.076	-0.249
23	29.62	23	0.1605	-0.061	-0.011	0.006	-0.182	0.145
29	35.37	29	0.1743	-0.136	-0.013	0.113	-0.022	0.116
35	40.15	35	0.2527	0.060	0.096	-0.073	-0.023	0.033
41	46.59	41	0.2534	0.009	-0.037	0.035	-0.192	0.100
47	49.89	47	0.3582	0.095	-0.082	0.053	0.080	0.050
Forecasts for variable y								
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits					
123	-1.0425	0.5300	-3.0990	-0.5649				
124	-1.4052	0.5305	-2.6416	-0.1687				
125	-0.3074	0.5601	-2.2402	0.3854				
126	-1.0641	0.5889	-2.4148	0.2929				
127	-0.7930	0.7152	-2.1918	0.6998				
128	-0.4856	0.7412	-1.3274	0.3532				
129	-0.2957	0.7664	-1.7978	1.2054				
140	-0.5703	0.7907	-2.1201	0.9794				
141	-0.4338	0.8145	-3.0230	0.1623				
142	-1.1548	0.9373	-2.7956	0.4864				
143	-1.3400	0.8546	-3.0246	0.3448				
144	-0.3485	0.8814	-2.8785	0.7790				

### Lampiran 34. Output Fungsi Transfer *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Crosscorrelations										
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3
0	0.097153	0.23066								
1	-0.151976	-0.36083								
2	0.027105	0.06435								
3	0.025625	0.06084								
4	-0.020517	-0.04871								
5	0.0098789	0.02345								
6	-0.0053252	-0.01407								
7	-0.0071766	-0.01704								
8	0.012621	0.02997								
9	-0.026359	-0.06401								
10	-0.044467	-0.10558								
11	0.030418	0.021467								
12	-0.0054564	-0.01641								
13	-0.052651	-0.12501								
14	0.019972	0.04742								
15	-0.011305	-0.02827								
16	-0.030731	-0.07311								
17	0.0054520	0.01294								
18	0.027147	0.06445								
19	-0.0056550	-0.01200								
20	-0.0041700	-0.00390								
21	-0.021526	-0.05111								
22	-0.0029658	-0.00700								
23	0.062345	0.14802								
24	-0.045829	-0.10881								
25	-0.0080250	-0.01305								
26	0.035125	0.08340								
27	-0.041459	-0.09046								
28	0.0093658	0.02366								
29	0.028581	0.06786								
30	-0.018232	-0.04343								
31	-0.0021839	-0.00519								
32	0.010551	0.03093								
33	-0.062861	-0.14925								
34	0.0085182	0.02022								
35	0.113070	0.26046								
36	-0.106439	-0.25271								

### Lampiran 34. Output Fungsi Transfer Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t-Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
MA1.1	0.56006	0.08051	7.06	<.0001	1	y	0		
MA1.1	0.81579	0.10457	7.80	<.0001	35	y	0		
MA1.1	0.17867	0.04152	4.28	<.0001	0	x	1		
MA2.2	-2.34273	0.32647	-7.19	<.0001	0	aa37	0		
MA3.3	2.04970	0.36505	5.61	<.0001	0	aa105	0		
MA4.4	1.67615	0.21558	5.31	<.0001	0	aa95	9		
Variance Estimates				0.927093					
Std Error Estimates				0.57182					
AIC				268.8453					
SBC				225.4594					
Number of Residuals				118					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	5.12	4	0.2756	-0.094	0.101	0.138	-0.040	0.035	-0.027
12	6.53	10	0.7639	-0.016	-0.052	-0.026	-0.059	0.001	-0.064
18	7.30	16	0.9517	-0.015	0.050	-0.029	0.063	0.029	0.034
24	10.56	22	0.9804	-0.004	-0.005	-0.076	-0.070	0.073	-0.013
30	13.64	28	0.9895	-0.008	0.075	0.024	0.035	0.084	0.071
36	20.65	34	0.9652	0.100	-0.041	0.081	-0.035	-0.123	-0.084
42	27.98	40	0.9239	-0.118	-0.049	-0.031	-0.145	0.049	-0.019
48	29.95	46	0.9678	-0.060	-0.035	-0.054	0.023	0.007	-0.042
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	9.34	5	0.0962	0.084	-0.175	-0.147	-0.143	-0.015	0.006
11	14.89	11	0.1877	-0.112	0.044	-0.086	-0.013	0.015	0.159
17	17.39	17	0.4200	0.004	-0.107	-0.083	-0.013	-0.035	0.023
23	25.55	23	0.3226	0.037	0.021	0.069	0.048	0.008	0.230
29	29.39	29	0.4450	0.035	0.071	0.161	0.009	-0.009	0.022
35	37.86	35	0.3401	-0.093	-0.115	-0.155	-0.141	0.077	-0.021
41	41.04	41	0.4687	0.035	0.060	-0.051	0.004	-0.085	0.112
47	47.39	47	0.4566	0.063	0.022	0.202	-0.025	0.083	0.039
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.981528		Pr < W	0.1045				
Kolmogorov-Smirnov	D	0.081176		Pr > D	0.0588				
Cramer-von Mises	U-Sq	0.129315		Pr > U-Sq	0.0440				
Anderson-Darling	A-Sq	0.723068		Pr > A-Sq	0.0400				
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
139	3.1733	0.5719	2.0523	4.2942					
134	1.7294	0.6238	0.4931	2.9737					
135	0.5829	0.6924	-0.7742	1.9399					
136	0.7074	0.7453	-0.7536	2.1683					
137	0.8464	0.7895	-0.8849	2.2268					
138	0.8873	0.8425	-0.8440	2.4586					
139	0.4060	0.8873	-1.2526	2.2246					
140	4.4351	0.9235	2.6194	6.2568					
141	0.8574	0.3760	-1.2439	2.5586					
142	1.1833	1.0089	-0.7841	3.1508					
143	0.4083	1.0464	-1.5676	2.5392					
144	0.1503	1.0826	-1.8789	2.2727					

### Lampiran 35. Output Fungsi Transfer Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Crosscorrelations									
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4
0	-0.022165	-0.07240							
1	0.085026	0.27771							
2	-0.084040	-0.27449							
3	0.024091	0.07869							
4	0.019037	0.06218							
5	-0.029295	-0.09568							
6	0.008533	0.02832							
7	0.013387	0.04372							
8	-0.015153	-0.04949							
9	0.013799	0.04507							
10	-0.018927	-0.05182							
11	-0.0033271	-0.01087							
12	0.0070855	0.02314							
13	0.0084388	0.02776							
14	-0.015818	-0.05166							
15	-0.0016447	-0.00537							
16	0.0074505	0.02433							
17	-0.029077	-0.09497							
18	0.032813	0.10718							
19	-0.016473	-0.05380							
20	0.0081300	0.02675							
21	0.0021215	0.00693							

**Lampiran 35.** *Output Fungsi Transfer Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)*

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
int_1	0.74464	0.07521	9.30	<.0001		1	y	0	
int_1-1	-0.31426	0.09203	-3.41	0.0009		1	y	0	
int_1-2	-0.02637	0.10522	-0.25	<.0001		24	y	0	
int_2	0.07362	0.0063639	4.65	<.0001		0	y	1	
int_2-1	0.58859	0.10293	5.76	<.0001		0	y	0	
int_2-2	-0.72095	0.10338	-7.45	<.0001		0	y	0	
int_3	0.58562	0.11409	4.30	<.0001		0	y	0	
int_3-1	0.52093	0.10282	5.18	<.0001		0	y	0	
int_3-2	-0.40626	0.11005	-3.64	0.0004		0	y	0	
Variance Estimates				0.0270					
Std Error Estimate				2.161723					
AIC				-29.5119					
SBC				-53.8516					
Number of Residuals				117					
AIC and SBC do not include lag determinati.									
Autocorrelation Check of Residuals									
-----autocorrelations-----									
To	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq						
6	3.36	3	0.3395	0.029	-0.137	0.025	-0.041	0.063	0.041
12	14.50	9	0.1057	0.010	0.139	0.189	-0.040	-0.011	0.091
18	22.74	15	0.0897	0.017	0.022	0.056	-0.135	0.052	0.138
24	31.30	21	0.0075	0.021	0.074	-0.046	-0.000	0.133	0.001
30	35.03	27	0.1367	-0.127	0.047	0.021	0.029	0.058	-0.034
36	39.65	33	0.1377	-0.093	-0.034	-0.033	-0.021	0.087	-0.004
42	43.26	39	0.2395	-0.057	-0.110	-0.034	0.010	-0.020	-0.051
48	52.73	45	0.2001	0.066	-0.022	-0.106	0.119	0.117	-0.067
Cross-correlation Check of Residuals with Input x									
To	Chi-Square	DF	Pr > Chi-Square						
5	5.27	5	0.3837	-0.942	-0.134	0.116	-0.106	0.903	0.938
11	3.43	11	0.565	0.041	-0.017	-0.083	-0.073	0.150	-0.006
17	11.67	17	0.8025	0.008	0.044	-0.122	-0.068	0.038	0.012
23	16.50	23	0.8328	-0.052	-0.058	-0.174	-0.067	-0.054	-0.135
29	17.68	29	0.558	0.009	0.046	-0.058	0.012	0.082	-0.025
35	76.08	35	0.3652	0.104	0.152	0.163	0.082	0.188	-0.067
41	26.10	41	0.3601	0.073	-0.007	0.060	0.035	0.035	0.029
47	36.4E	47	0.3766	-0.013	0.026	0.031	0.137	-0.190	0.053
Tests for Normality									
Test	-Statistic-		-Value-						
Shapiro-Wilk	W	0.975532	Pr <= W	0.0302					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.072246	Pr <= D	0.1370					
Ljung-Box Q	Q-Box	0.111572	Pr <= Q-Box	0.9068					
Cramer-von Mises	m-Sig	0.782487	Pr <= m-Sig	0.0468					
Forecast for variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	1.0090	0.1667	1.4022	2.1350					
134	1.3050	0.1670	0.9816	1.6263					
135	1.0430	0.1743	0.7602	1.3514					
136	1.2603	0.1784	0.9106	1.6098					
137	0.9402	0.1830	0.5815	1.2988					
138	0.3769	0.1873	0.6077	1.3920					
139	0.7504	0.1916	0.3749	1.2559					
140	2.1379	0.1958	1.7542	2.5216					
141	1.1564	0.1973	0.7427	1.5471					
142	1.4447	0.2028	1.0452	1.8442					
143	1.4925	0.2077	1.0153	1.9250					
144	0.8251	0.2116	0.5104	1.3238					

**Lampiran 36.** *Output* Fungsi Transfer *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

[illegible]

## Lampiran 36. Output Fungsi Transfer Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri (Lanjutan)

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.84873	0.06131	13.84	<.0001	1	y	0
AR1,1	-0.25130	0.10947	-2.30	0.0238	1	y	0
NUM1	-0.02684	0.0080214	-3.35	0.0012	0	x	12
NUM2	0.38548	0.18552	5.31	<.0001	0	ao128	0
NUM3	-0.64822	0.12907	-5.02	<.0001	0	ao37	0
NUM4	0.62214	0.12876	4.83	<.0001	0	ao105	0
Variance Estimate				0.036325			
Std Error Estimate				0.190592			
AIC				-45.2521			
SBC				-29.2152			
Number of Residuals				107			
* AIC and SBC do not include log determinant.							
Autocorrelation Check of Residuals							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----			
6	3.39	4	0.4950	-0.027	-0.101	0.026	0.025
12	7.62	10	0.6658	-0.039	0.132	0.016	-0.091
18	9.74	16	0.8796	-0.048	0.100	0.042	0.008
24	22.69	22	0.4197	-0.081	0.020	-0.021	-0.143
30	26.16	28	0.5642	-0.019	0.037	-0.126	0.008
36	32.02	34	0.5648	0.057	-0.023	0.099	-0.111
42	35.36	40	0.6790	-0.053	-0.052	-0.008	-0.076
48	44.44	46	0.5377	-0.015	-0.054	-0.153	0.114
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----			
5	5.11	5	0.4022	0.130	-0.046	-0.102	0.065
11	6.42	11	0.8437	-0.005	0.032	0.088	0.065
17	11.62	17	0.8226	-0.013	-0.172	0.086	0.024
23	14.38	23	0.9156	0.130	-0.017	0.011	0.075
29	28.78	29	0.4767	0.329	-0.074	-0.107	-0.145
35	31.32	35	0.5463	-0.043	-0.005	-0.034	0.130
41	37.34	41	0.6342	0.059	0.104	0.169	0.139
47	50.58	47	0.3342	0.056	0.109	0.087	-0.184
Tests for Normality							
Test	--Statistic--		-----p Value-----				
Shapiro-Wilk	W	0.960307	Pr < W	0.0028			
Kolmogorov-Smirnov	D	0.082877	Pr > D	0.0709			
Cramer-von Mises	M-Sq	0.170894	Pr > M-Sq	0.0132			
Anderson-Darling	A-Sq	1.121028	Pr > A-Sq	0.0062			
Forecasts for variable y							
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits				
133	1.3274	0.1906	0.9538	1.7009			
134	0.6873	0.1915	0.3119	1.0627			
135	0.4347	0.1945	0.0535	0.8158			
136	0.6094	0.1955	0.2051	1.0516			
137	0.6338	0.1970	0.3077	1.0798			
138	0.5325	0.1983	0.1438	0.9211			
139	0.4436	0.1996	0.0523	0.8348			
140	1.1314	0.2010	0.7375	1.5253			
141	1.0126	0.2023	0.6161	1.4090			
142	0.6405	0.2036	0.2414	1.0395			
143	0.6403	0.2049	0.2388	1.0419			
144	0.4933	0.2062	0.0892	0.8974			

### Lampiran 37. Output Fungsi Transfer *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Jember

Crosscorrelations																								
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	
0	0.00025141	0.03522	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	0.0013044	0.18276	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	-0.0016818	-0.23563	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	0.00055846	0.07825	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	0.00055374	0.07758	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	-0.0002955	-0.04140	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	-0.0000672	-0.00941	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	-0.0003104	-0.04349	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	0.00035482	0.04971	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	-0.0002263	-0.03170	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	0.00016553	0.02319	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	-0.0007418	-0.10393	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	0.00093559	0.13108	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	0.00029239	0.04097	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14	-0.0015025	-0.21051	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	0.00095261	0.13347	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	-0.0004244	-0.05346	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	8.78065E-6	0.00123	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	0.00028242	0.03957	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	-0.0004754	-0.06661	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	0.00027897	0.03909	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	-0.0001228	-0.01720	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	-0.0001972	-0.02762	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	-0.0009125	-0.12785	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	0.0017300	0.24239	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	-0.0005082	-0.07121	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	-0.0006305	-0.08834	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	0.0012114	0.16972	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	-0.0007530	-0.10550	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	0.00030695	0.04301	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	0.00019601	0.02746	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	-0.0006146	-0.08611	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	0.00042024	0.05888	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	-0.0002967	-0.04157	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	-0.0000157	-0.00220	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	-0.0004155	-0.05822	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	0.0010169	0.14247	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Conditional Least Squares Estimation						
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable
PHI1,1	0.01830	0.05841	14.01	<.0001	1	y
PHI1,1	-0.22958	0.09722	-2.36	0.0202	12	y
PHI1,2	0.38399	0.10735	3.53	0.0012	23	y
PHI1,3	0.40061	0.12893	3.11	0.0025	35	y
PHI1,1	-4.51181	1.72717	-2.61	0.0104	0	x

Variance Estimate: 0.178452

Std Error Estimate: 0.420062

AIC: 120.7036

SBC: 133.9796

Number of Residuals: 195

\* AIC and SBC do not include log determinant.

## Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	3.43	2	0.1802	0.092	-0.023	0.118	-0.078	0.048	0.000	
12	12.51	0	0.1299	-0.152	-0.200	-0.030	-0.029	-0.079	-0.004	
18	15.10	14	0.3713	-0.117	0.009	0.042	-0.005	0.057	-0.047	
24	28.19	20	0.1051	-0.002	0.193	0.042	-0.063	-0.003	-0.231	
30	32.22	26	0.1850	-0.001	0.002	-0.144	0.025	0.020	0.078	
36	39.51	32	0.1697	0.081	-0.013	-0.009	0.076	0.043	-0.176	
42	41.72	38	0.3123	-0.002	-0.069	-0.055	0.043	-0.029	-0.048	
48	44.78	44	0.4388	0.004	0.038	0.041	0.060	0.080	0.053	

## Crosscorrelation Check of Residuals with Input x

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----						
5	3.04	5	0.6943	-0.052	0.135	-0.071	-0.018	0.056	-0.062	
11	9.09	11	0.5139	0.080	-0.006	-0.064	-0.177	0.155	-0.020	
17	11.89	17	0.8066	0.005	0.121	-0.038	0.049	0.104	-0.041	
23	14.60	23	0.9083	-0.006	-0.070	-0.041	-0.035	-0.013	-0.148	
29	17.13	29	0.9042	-0.066	0.040	-0.094	-0.086	0.003	0.074	
35	26.27	35	0.8564	0.042	0.142	0.156	0.194	0.111	0.066	
41	29.84	41	0.9016	0.050	-0.153	0.024	0.018	-0.086	0.071	
47	38.86	47	0.7950	0.015	-0.093	-0.010	0.175	-0.105	0.220	

### Lampiran 37. Output Fungsi Transfer *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Tests for Normality					
Test	--Statistic--	----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.941097	Pr < W	0.0002	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.069668	Pr > D	>0.1500	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.152743	Pr > W-Sq	0.0223	
Anderson-Darling	A-Sq	1.022404	Pr > A-Sq	0.0105	

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.3992	0.4201	-0.4241	1.2226
134	-0.0068	0.4269	-0.8436	0.8300
135	-0.4960	0.4337	-1.3461	0.3540
136	-0.1636	0.4404	-1.0267	0.6936
137	-0.1754	0.4469	-1.0513	0.7006
138	-0.2570	0.4534	-1.1457	0.6316
139	-0.0573	0.4598	-0.9585	0.8438
140	-0.0866	0.4661	-1.0001	0.8269
141	-0.5615	0.4723	-1.4872	0.3642
142	-0.7003	0.4784	-1.6379	0.1774
143	-0.7516	0.4845	-1.7012	0.1979
144	0.0721	0.4904	-0.8891	1.0334

### Lampiran 38. Output ARIMAX Gabungan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t-Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
PAR1_1	0.55284	0.10810	5.11	<.0001	2	y	0
PAR1_2	-0.75205	0.08967	-7.59	<.0001	4	y	0
PAR1_3	0.04557	0.11676	7.24	<.0001	6	y	0
PAR1_1	-0.02309	0.08628	-3.83	<.0001	1	y	0
NUM1	0.27417	0.06718	4.08	<.0001	0	x	0
NUM1_1	0.32631	0.06115	5.35	<.0001	1	x	0
NUM1_2	-0.00851	0.03543	-2.49	0.0149	36	x	0
NUM2	1.52837	0.15197	10.05	<.0001	0	L2x	0
NUM3	1.96237	0.21936	8.94	<.0001	0	L3x	0
NUM4	2.10868	0.19838	11.15	<.0001	0	L4x	0
NUM5	3.20311	0.20032	16.27	<.0001	0	L1x1	0

Variance Estimate		0.278214
Std Error Estimate		0.52746
AIC		139.5582
SBC		166.1624
Number of Residuals		83

\* AIC and SBC do not include lag determinant.

Autocorrelation Check of Residuals							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----			
6	1.42	2	0.4915	-0.032	-0.020	-0.050	0.088
12	7.04	8	0.5326	0.010	0.019	-0.076	0.193
18	9.31	14	0.7690	-0.022	0.020	0.019	-0.094
24	12.54	20	0.8961	0.106	0.057	0.044	-0.070
30	22.44	26	0.6643	0.036	0.032	-0.029	0.195
36	28.20	32	0.6594	0.035	0.000	0.154	0.074
42	35.71	38	0.5759	-0.138	0.119	0.079	-0.057
48	38.30	44	0.7136	-0.023	0.069	-0.068	-0.045

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----			
5	2.59	3	0.4595	0.071	0.050	-0.061	0.110
11	10.22	9	0.3330	-0.138	0.083	-0.028	0.000
17	14.35	15	0.4994	-0.077	-0.020	-0.128	-0.093
23	17.31	21	0.6921	0.070	0.032	0.045	0.012
29	20.95	27	0.7884	-0.091	0.043	0.142	0.037
35	23.40	33	0.8918	0.134	0.009	-0.050	-0.059
41	29.54	39	0.8628	0.055	0.013	-0.243	0.058
47	34.18	45	0.8802	-0.077	-0.139	0.051	0.024

Test	--Statistic--	----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.981277	Pr < W
Kolmogorov-Smirnov	D	0.050447	Pr > D
Cramer-von Mises	W-Sq	0.026336	Pr > W-Sq
Anderson-Darling	A-Sq	0.23265	Pr > A-Sq



### Lampiran 38. Output ARIMAX Gabungan Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.1057	0.5593	-0.9809	1.1943
134	2.5345	0.5627	1.4316	3.6375
135	2.8822	0.5876	1.7406	4.0439
136	2.8399	0.5976	1.4682	3.8107
137	3.5252	0.6108	1.9360	5.1144
138	2.5680	0.6320	1.3373	4.5986
139	7.2997	0.8337	5.6558	8.9337
140	2.5442	0.8492	0.8799	4.7085
141	1.7636	0.8520	0.0997	3.4333
142	2.0920	0.8641	1.2054	4.5297
143	2.4405	0.8679	0.7474	4.1436
144	3.9021	0.8781	2.1811	5.6231

### Lampiran 39. Output ARIMAX Gabungan Outflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
MA1.1	0.75483	0.09173	9.22	<.0001	1	y	0		
MA1.1	0.05631	0.02534	2.25	0.0276	0	x	35		
MA1.1	0.04670	0.02470	1.90	0.0636	1	x	36		
MA2	-0.46397	0.17421	-2.70	0.0087	0	DI	0		
MA3	0.0040231	0.0022270	2.06	0.0031	0	AD1	0		
MA4	0.23571	0.07856	3.76	0.0003	0	L24	0		
MA5	0.01953	0.03676	0.41	<.0001	0	L36	0		
MA6	0.02233	0.05936	0.57	<.0001	0	L48	0		
MA7	0.63030	0.15910	3.96	0.0002	0	L144	0		
MA8	0.20181	0.07796	2.61	0.0096	0	L241	0		
MA9	0.12886	0.07474	1.72	0.0896	0	L361	0		
MA10	0.57785	0.13713	4.21	<.0001	0	ma132	0		
Variance Estimate				0.018445					
Std Error Estimate				0.135812					
AIC				-84.8325					
SBC				-55.8975					
Number of Residuals				82					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
In Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
5	2.56	5	0.7679	-0.048	-0.028	0.011	0.109	-0.114	0.891
12	12.84	11	0.3056	0.098	0.154	0.017	0.145	0.066	-0.217
18	17.21	17	0.4404	-0.006	0.134	-0.016	-0.055	0.048	-0.133
24	19.06	23	0.6976	0.012	-0.005	0.051	-0.067	-0.025	-0.025
30	25.74	29	0.5382	-0.023	-0.171	-0.058	-0.108	-0.069	0.014
36	31.23	35	0.6506	0.117	0.043	-0.111	-0.033	-0.034	0.030
42	38.91	41	0.5637	-0.123	0.036	0.068	0.138	-0.073	0.046
48	41.01	47	0.6948	-0.010	-0.012	0.009	-0.054	0.042	0.038
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
In Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Crosscorrelations					
5	8.83	4	0.0656	0.158	0.145	0.261	-0.087	0.210	0.124
11	10.01	10	0.4392	-0.027	-0.107	0.047	-0.088	0.064	0.040
17	12.22	16	0.7230	-0.044	0.154	0.001	0.028	-0.124	-0.064
23	19.15	22	0.5359	-0.086	0.021	-0.243	0.072	-0.245	-0.191
29	22.05	28	0.7405	-0.143	-0.174	-0.056	-0.017	-0.100	0.106
35	24.03	34	0.6973	-0.025	0.032	-0.045	0.088	-0.037	0.062
41	24.31	40	0.9761	-0.052	0.045	-0.005	0.014	0.016	-0.025
47	24.32	46	0.9564	0.005	-0.011	-0.005	0.004	0.008	-0.008

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.985573	Pr < W	0.4821
Kolmogorov-Smirnov	D	0.057565	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	M-Sq	0.034787	Pr > M-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.221299	Pr > A-Sq	>0.2500

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.1342	0.1358	-0.1320	0.4004
134	0.2772	0.1398	0.0031	0.5512
135	0.4412	0.1437	0.1535	0.7229
136	0.2210	0.1475	0.0010	0.5002
137	0.3057	0.1512	0.0032	0.6021
138	0.4013	0.1543	0.0370	0.7646
139	0.5069	0.1584	1.3790	2.0008
140	0.4581	0.1619	0.1409	0.7754
141	0.2670	0.1652	-0.0953	0.5909
142	0.4716	0.1686	-0.1412	0.8020
143	0.4568	0.1718	0.1130	0.7925
144	0.6758	0.1750	0.3328	1.0188

**Lampiran 40.** *Output* ARIMAX Gabungan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	p Value	Log Likelihood	Log Variable	Shift		
PHI_1	-0.3562	0.09354	-3.86	<.0001	1	y	0		
PHI_1	-0.2381	0.10393	-2.32	0.0226	1	y	0		
PHI_2	-0.5734	0.09561	-5.63	<.0001	12	y	0		
PHI_3	-0.08134	0.01291	-2.41	0.0171	1	y	1		
NUM2	0.35204	0.09430	3.71	<.0005	0	z	0		
NUM3	1.23331	0.13446	9.17	<.0001	0	L2t	0		
NUM4	1.31171	0.12334	10.65	<.0001	0	L4t	0		
NUM5	1.15536	0.13026	8.87	<.0001	0	L1t1	0		
NUM6	0.53413	0.09381	5.65	<.0001	0	L2t1	0		
NUM7	0.22297	0.11741	1.90	0.0604	0	L1t1	0		
Variance Estimate: 0.042159									
Std Error Estimate: 0.205228									
nL: -25.363									
nR: 0.854380									
Number of Residuals: 108									
* AIC and BIC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	p > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
5	4.12	3	0.2481	-0.021	0.039	0.102	-0.019	0.005	-0.152
12	3.29	9	0.9196	0.016	-0.037	-0.171	-0.033	-0.024	-0.086
18	11.56	15	0.7120	0.074	-0.054	-0.028	0.044	0.044	0.107
24	14.05	21	0.0866	0.101	0.053	0.034	-0.005	-0.019	-0.055
30	17.58	27	0.0529	0.058	0.040	0.019	-0.002	-0.006	-0.077
36	23.44	33	0.0008	0.053	-0.030	0.021	-0.003	0.018	0.157
42	24.89	39	0.0028	-0.043	0.069	-0.116	0.004	0.014	-0.118
48	32.37	45	0.0006	0.026	0.042	-0.002	0.004	0.028	0.043
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	p > ChiSq	-----Cross-correlations-----					
5	8.34	5	0.1385	0.168	-0.185	0.064	0.044	0.004	-0.13
11	12.45	11	0.3305	-0.101	0.104	0.053	-0.015	-0.083	0.14
17	15.44	17	0.5641	-0.071	0.025	0.062	0.142	-0.009	0.03
23	20.01	23	0.0190	0.150	0.051	0.000	0.019	0.047	-0.05
29	22.00	29	0.0203	0.006	0.030	-0.041	-0.027	-0.044	-0.12
35	27.12	35	0.0270	0.020	-0.050	-0.123	0.034	0.030	0.15
41	40.52	41	0.1107	0.269	0.088	-0.202	0.100	0.05	0.08
47	52.33	47	0.2747	-0.086	-0.021	0.085	-0.069	-0.139	0.01
Tests for Normality									
Test	-----Statistics-----			-----p Values-----					
Shapiro-Wilk	W = 0.989802			Pr < W = 0.5947					
Kolmogorov-Smirnov	D = 0.055538			Pr > D = 36.1500					
Cramer-von Mises	M-Sq = 0.046372			Pr > M-Sq = 20.2500					
Anderson-Darling	A-Dsq = 0.067828			Pr > A-Dsq = 20.2500					
Forecasts for variable y									
Year	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	0.3999	0.2053	-0.6926	0.7123					
134	0.5078	0.2064	-0.1869	0.8893					
135	0.6174	0.2121	0.0815	1.2331					
136	0.8356	0.2163	0.5713	1.1193					
137	0.4015	0.2207	-0.4080	1.0440					
138	1.3793	0.2250	0.3924	1.8142					
139	0.2740	0.2292	-0.2947	3.2252					
140	1.0276	0.2334	0.5703	1.4850					
141	0.4432	0.2374	-0.0721	1.7086					
142	0.3036	0.2414	-0.3756	1.3221					
143	0.8572	0.2454	0.1764	1.5884					
144	1.0000	0.2497	0.8276	1.6804					

**Lampiran 41.** *Output* ARIMAX Gabungan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Jember

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Log	Variable	Shift
RM1_1	0.45596	0.00014	5.31	<.0001	1	Y	0
RM1_2	-0.00174	0.00177	-0.97	0.0001	0	Y	0
RM1_3	0.31088	0.09326	3.38	0.0012	12	Y	0
RM1_4	-0.30392	0.00348	-3.50	0.0007	15	Y	0
RM1_5	4.72507	4.72349	1.00	0.0004	0	X	0
RM1_1_1	16.11216	4.58024	3.52	0.0006	1	X	1
RM2_1	-0.51016	0.03495	-5.74	<.0001	0	DI	0
RM3_1	0.07065	5.01070	0.14	0.0001	0	DI	0
RM4_1	-1.02047	0.32466	-5.80	<.0001	0	LIT	0
RM5_1	0.04007	0.23552	0.17	0.0029	0	LIT	0
RM6_1	0.73212	0.20251	3.59	0.0012	0	LIT	0
RM7_1	0.04315	0.22072	0.85	0.0002	0	LIT	0
RM8_1	1.65200	0.32220	5.16	<.0001	1	LIT	0
RM9_1	0.76014	0.21776	3.49	0.0007	0	LIT1	0
Variance Estimate				0.309449			
Std Error Estimate				0.556281			
RLE				209.008			
SBC				246.5544			
Number of Residuals				117			
* AIC and SBC do not include log determinant.							

## Lampiran 41. Output ARIMAX Gabungan *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	3.40	2	0.1824	-0.122	-0.064	-0.077	-0.042	-0.014	0.033
12	8.17	8	0.4172	0.046	0.002	-0.136	-0.068	-0.008	-0.070
18	11.71	14	0.6236	-0.009	0.113	0.036	-0.032	-0.052	0.002
24	17.21	20	0.6394	-0.108	-0.045	0.055	0.000	0.051	-0.135
30	21.94	26	0.6322	-0.042	0.040	-0.008	-0.019	-0.038	0.157
36	29.97	32	0.5694	-0.087	-0.010	-0.118	-0.153	0.019	-0.054
42	40.54	38	0.3590	0.131	0.071	0.009	-0.138	0.105	-0.048
48	50.38	44	0.2181	0.190	0.056	0.036	-0.062	-0.072	-0.048

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	2.05	4	0.7244	-0.095	-0.092	0.030	0.095	0.073	-0.049
11	6.33	10	0.7871	-0.089	0.029	-0.081	-0.019	0.102	-0.081
17	12.58	16	0.7035	-0.080	0.094	-0.173	-0.012	0.115	0.041
23	18.16	22	0.6365	0.098	0.008	-0.144	0.124	0.036	-0.036
29	20.19	28	0.6773	-0.071	0.031	0.037	-0.029	-0.012	-0.034
35	24.10	34	0.6936	-0.095	-0.109	0.052	0.093	-0.068	-0.023
41	34.38	40	0.7297	-0.089	-0.073	-0.167	0.216	-0.075	-0.081
47	39.68	46	0.7929	-0.141	0.074	0.044	-0.074	-0.014	0.113

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.991443	Pr < W	0.6853
Kolmogorov-Smirnov	D	0.056312	Pr > D	> 0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.058074	Pr > W-Sq	> 0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.321378	Pr > A-Sq	> 0.2500

Forecasts for variable y				
Lbs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	-1.4804	0.5563	-2.5707	-0.3901
134	-1.1257	0.6356	-2.4065	0.1551
135	-0.5506	0.7109	-1.9676	0.0504
136	-0.9606	0.7781	-2.4858	0.5643
137	-0.7190	0.8330	-2.3515	0.9136
138	-0.130	0.8845	-2.1002	1.9560
139	0.3547	0.9331	-1.4742	2.1835
140	-0.5336	0.9794	-2.4530	1.3959
141	-0.5021	1.0355	-2.5953	1.5941
142	-0.2248	1.0005	-2.5778	2.1292
143	-0.5977	1.2370	-3.1333	1.9445
144	-0.2860	1.3869	-3.0147	2.4222

## Lampiran 42. Output ARIMAX Gabungan *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
RM1_1	0.00210	0.00707	11.36	<.0001	1	y	0
RM1	0.06142	0.02762	2.22	0.0285	0	x	1
RM2	-3.71080	1.03728	-3.58	0.0005	0	01	0
RM3	1.07230	1.06996	1.76	0.0829	0	02	0
RM4	0.05447	0.02154	2.53	0.0130	0	03	0
RM5	2.46733	0.28074	8.73	<.0001	0	11	0
RM6	2.04142	0.23700	8.60	<.0001	0	12	0
RM7	0.70711	0.25300	2.73	0.0075	0	14	0
RM8	0.33508	0.22316	1.47	<.0001	0	111	0
RM9	1.27615	0.21639	5.86	<.0001	0	121	0
RM10	2.17612	0.26090	8.34	<.0001	0	131	0
RM11	2.46389	0.24309	10.15	<.0001	0	141	0
RM12	2.34355	0.27040	8.62	<.0001	0	01	0
RM13	1.35447	0.20536	6.75	<.0001	0	02	0
RM14	-1.72807	0.26602	-6.50	<.0001	0	03	0
RM15	1.20408	0.20154	5.98	<.0001	0	14105	0
RM16	1.33727	0.35357	3.78	0.0003	0	00121	0
RM17	-1.25864	0.37640	-3.34	0.0012	0	00104	0
RM18	1.15711	0.42291	2.74	0.0074	0	00128	0

Variance Estimate	0.135575
Std Error Estimate	0.36834
AIC	116.4484
BIC	118.9314
Number of Residuals	110
* AIC and BIC do not include lag determinant.	

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
5	2.14	5	0.8292	0.047	-0.078	0.066	0.041	-0.033	-0.044
12	10.33	11	0.5008	-0.032	-0.141	-0.046	0.008	0.171	-0.050
18	19.27	17	0.7773	-0.042	-0.027	0.014	0.070	0.051	0.067
24	18.30	23	0.7410	-0.097	-0.017	-0.044	0.035	0.056	-0.155
30	25.34	29	0.6607	-0.031	0.054	0.115	0.128	0.100	0.007
36	36.48	35	0.3396	0.018	0.107	0.190	-0.093	-0.135	0.026
42	39.48	41	0.5831	0.006	-0.034	-0.018	-0.096	-0.020	0.003
48	42.78	47	0.6473	0.110	0.051	-0.054	-0.033	0.008	-0.058

## Lampiran 42. Output ARIMAX Gabungan Inflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya (Lanjutan)

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	6.18	5	0.2888	0.021	0.012	-0.041	-0.173	-0.122	-0.076
11	10.05	11	0.5257	-0.128	0.026	-0.086	-0.088	0.030	-0.004
17	14.88	17	0.6043	-0.100	-0.125	-0.007	-0.062	-0.095	-0.052
23	19.68	23	0.6611	-0.078	-0.113	-0.037	-0.048	-0.041	0.130
29	28.07	29	0.5142	0.074	0.105	0.209	0.012	-0.053	0.032
35	35.29	35	0.4544	-0.011	-0.073	-0.082	-0.005	0.064	-0.213
41	40.11	41	0.5093	-0.084	0.075	-0.054	-0.100	-0.117	0.043
47	49.68	47	0.3871	-0.045	-0.154	0.151	-0.161	-0.085	-0.015

Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Shapiro-Milk	W	0.983952	Pr < W	0.1734					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.067771	Pr > D	>0.1500					
Cramer-von Mises	M-Sq	0.093247	Pr > M-Sq	0.1167					
Anderson-Darling	A-Sq	0.605373	Pr > A-Sq	0.1155					

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	2.4132	0.3683	1.8972	3.1411
134	2.4032	0.3775	1.7694	3.2790
135	1.4261	0.3072	0.6671	2.1051
136	1.3737	0.3864	0.6029	2.1565
137	1.5478	0.4055	0.7532	2.3425
138	1.4959	0.4143	0.6040	2.3079
139	1.3470	0.4229	1.1180	2.7759
140	1.7622	0.4314	2.3165	5.5077
141	0.3247	0.4397	-0.5372	1.1065
142	1.5291	0.4479	0.6513	2.4070
143	1.6175	0.4553	0.7240	2.5111
144	0.6665	0.4638	-0.0425	1.7756

## Lampiran 43. Output ARIMAX Gabungan Inflow Uang Kartal di KPw BI Malang

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift		
AR1.1	-0.36705	0.11567	-3.17	<.0001	9	y	0		
AR1.1	-0.47508	0.09465	-5.02	<.0001	1	y	0		
AR1.1	0.01908	0.01355	0.57	0.3366	0	x	1		
AR2	-0.02494	0.24312	-2.04	0.0438	0	02	0		
AR2	0.07517	0.03405	2.16	0.0324	0	02	0		
AR4	0.75530	0.08490	9.01	<.0001	0	116	0		
AR5	0.03708	0.00708	10.10	<.0001	0	126	0		
AR6	0.13118	0.07886	2.42	0.0171	0	146	0		
AR7	0.12976	0.07036	1.84	0.0681	0	1161	0		
AR8	0.37608	0.06886	5.50	<.0001	0	1211	0		
AR9	0.30133	0.07670	3.33	0.0002	0	1361	0		
AR10	0.02135	0.01165	11.46	<.0001	0	1461	0		
AR11	1.15451	0.11355	9.91	<.0001	0	61	0		
AR12	0.09025	0.12789	5.76	<.0001	0	62	0		
AR13	-0.71776	0.09862	-7.22	<.0001	0	63	0		
AR14	-0.01842	0.11611	-7.05	<.0001	0	00104	0		
AR15	-0.44257	0.09591	-4.57	<.0001	0	0050	0		

Variance Estimate				0.013316
Std Error Estimate				0.138982
AIC				-115.213
BIC				-69.1111
Number of Residuals				110

\* AIC and BIC do not include log determinant.

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.35	4	0.1742	-0.048	-0.026	0.053	-0.189	0.098	0.009
12	11.32	10	0.3333	-0.103	0.047	0.032	-0.037	0.043	-0.144
18	19.52	16	0.2420	-0.063	0.080	0.023	0.003	0.210	0.061
24	22.35	22	0.4394	-0.093	0.037	-0.092	0.012	-0.016	-0.026
30	26.68	28	0.5360	-0.079	-0.093	-0.074	0.017	0.075	-0.038
36	33.72	34	0.4811	0.125	-0.100	0.121	-0.024	-0.042	0.011
42	38.26	40	0.5488	-0.004	0.142	0.065	0.006	-0.030	-0.010
48	42.09	46	0.6368	-0.063	0.007	0.009	0.051	0.109	-0.007

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	1.62	5	0.8991	0.022	0.029	-0.002	-0.045	-0.100	-0.019
11	4.26	11	0.3616	0.042	0.102	-0.071	-0.029	-0.062	0.024
17	8.16	17	0.3631	-0.045	0.104	0.035	-0.051	-0.089	0.033
23	11.41	23	0.3786	-0.044	-0.072	0.068	-0.039	-0.097	0.071
29	14.22	29	0.3902	0.115	0.004	-0.099	-0.004	0.019	-0.027
35	21.60	35	0.3830	-0.023	0.064	-0.117	-0.164	0.129	-0.037
41	23.41	41	0.3876	-0.047	0.108	0.006	0.006	0.011	-0.037
47	23.84	47	0.3980	0.003	0.009	-0.016	-0.041	0.035	-0.018

### Lampiran 43. Output ARIMAX Gabungan *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Malang (Lanjutan)

Crosscorrelation Check of Residuals with Input x									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	1.62	5	0.8991	0.022	0.029	-0.002	-0.045	-0.100	-0.019
11	4.26	11	0.9616	0.042	0.102	-0.071	-0.029	-0.062	0.024
17	8.16	17	0.9631	-0.045	0.104	0.035	-0.051	-0.089	0.093
23	11.41	23	0.9786	-0.044	-0.072	0.068	-0.039	-0.097	0.071
29	14.22	29	0.9902	0.115	0.004	-0.099	-0.004	0.019	-0.027
35	21.60	35	0.9620	-0.023	0.064	-0.117	-0.164	0.129	-0.037
41	23.41	41	0.9876	-0.047	0.108	-0.006	0.006	0.011	-0.037
47	23.84	47	0.9980	0.003	0.009	-0.016	-0.041	0.035	-0.018
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.98818	Pr < W	0.9988					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.052872	Pr > D	10.1500					
Cramer-von Mises	M-Sq	0.07042	Pr > M-Sq	10.7500					
Anderson-Darling	A-Sq	0.41314	Pr > A-Sq	10.2500					
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
133	1.0112	0.1990	1.5380	2.0896					
134	1.0959	0.1572	0.7070	1.4040					
135	1.0510	0.1090	0.8314	1.4223					
136	0.9943	0.2093	0.5040	1.4047					
137	0.6316	0.2308	0.3793	1.2933					
138	0.6429	0.2491	0.1587	1.1351					
139	0.7487	0.2687	0.2260	1.2714					
140	2.0384	0.2829	1.4038	2.5330					
141	0.4539	0.2984	-0.1310	1.0389					
142	0.6330	0.3320	0.1021	1.4838					
143	0.7702	0.3536	0.0772	1.4632					
144	0.5309	0.3777	-0.3414	1.1392					

### Lampiran 44. Output ARIMAX Gabungan *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Kediri

Conditional Least Squares Estimation								
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift	
PAR1_1	0.43052	0.1071E	4.02	<.0001	7	y	0	
PAR1_2	0.58338	0.1927E	4.84	<.0001	25	y	0	
PAR2_1	0.50228	0.1116E	5.04	<.0001	12	y	0	
PAR1_1	-0.79145	0.10942	-7.23	<.0001	1	y	0	
PAR1_2	-0.51550	0.13017	-3.95	<.0002	2	y	0	
PAR1_3	-0.25200	0.10959	-2.30	0.0239	3	y	0	
PARM1	-0.02333	0.0093975	-2.34	0.0216	0	x	1	
PARM1_1	0.03129	0.0079248	3.95	<.0002	12	x	1	
PARM2	0.89651	0.05277	16.99	<.0001	0	11x	0	
PARM3	0.40984	0.04465	10.97	<.0001	0	12x	0	
PARM4	0.22096	0.05823	5.50	<.0001	0	13x	0	
PARM5	0.16529	0.07253	2.20	0.0251	0	14x	0	
PARM6	0.20746	0.03150	5.53	<.0001	0	12x1	0	
PARM7	0.45301	0.05998	9.23	<.0001	0	13x1	0	
PARM8	0.92447	0.07185	12.85	<.0001	0	14x1	0	
PARM9	0.42455	0.03567	4.44	<.0001	0	G1	0	
PARM10	0.21505	0.03574	2.99	0.0014	0	G2	0	
PARM11	-0.57051	0.10065	-5.67	<.0001	0	G3	0	
PARM12	1.12260	0.15196	5.30	<.0001	0	not 62	0	
Variance Estimate				0.016913				
Std Error Estimate				0.108940				
AIC				-114.572				
SBC				-62.3662				
Number of Residuals				105				
* AIC and SBC do not include lag determinant.								
Autocorrelation Check of Residuals								
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----				
6		0		-0.062	-0.088	-0.118	-0.145	-0.013
12	6.11	10	0.0671	0.031	0.110	-0.107	0.053	-0.038
18	15.10	12	0.2359	0.105	-0.020	0.051	-0.043	0.097
24	21.73	18	0.2442	-0.096	0.014	-0.081	0.093	0.155
30	27.14	24	0.2978	0.046	-0.045	-0.107	-0.028	-0.105
36	32.94	30	0.3250	0.079	-0.151	0.017	-0.094	-0.056
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x								
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----				
5	3.69	4	0.4498	0.016	0.147	0.033	0.072	0.067
11	7.32	10	0.0946	-0.031	-0.051	-0.124	-0.069	-0.032
17	11.69	16	0.7648	-0.159	-0.024	0.083	-0.069	0.053
23	17.70	22	0.7295	0.077	-0.194	-0.117	0.031	-0.079
29	18.13	28	0.9213	0.031	0.020	-0.045	0.025	-0.015
35	20.63	34	0.9654	-0.127	0.030	0.010	0.054	0.055
41	27.55	40	0.9324	-0.004	-0.112	0.017	0.191	0.049
47	36.35	46	0.8451	-0.153	-0.088	0.122	-0.069	-0.133

## Lampiran 44. Output ARIMAX Gabungan Inflow Uang Kartal di KPw BI Kediri (Lanjutan)

Tests for Normality					
Test	--Statistic--		----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.987526	Pr < W	0.4389	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.054866	Pr > D	>0.1500	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.045116	Pr > W-Sq	>0.2500	
Anderson-Darling	A-Sq	0.325819	Pr > A-Sq	>0.2500	
Forecasts for variable y					
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits		
133	1.2522	0.1300	0.9973	1.5071	
134	0.7286	0.1344	0.4652	0.9919	
135	0.5277	0.1421	0.2492	0.8062	
136	0.5610	0.1521	0.2628	0.8591	
137	0.6233	0.1655	0.2990	0.9476	
138	0.4643	0.1725	0.1261	0.8025	
139	0.6855	0.1808	0.3311	1.0399	
140	1.2834	0.1820	0.9267	1.6401	
141	0.5141	0.1875	0.1467	0.8815	
142	0.4039	0.1912	0.0291	0.7786	
143	0.5404	0.1945	0.1593	0.9216	
144	0.2991	0.1970	-0.0871	0.6852	

## Lampiran 45. Output ARIMAX Gabungan Inflow Uang Kartal di KPw BI Jember

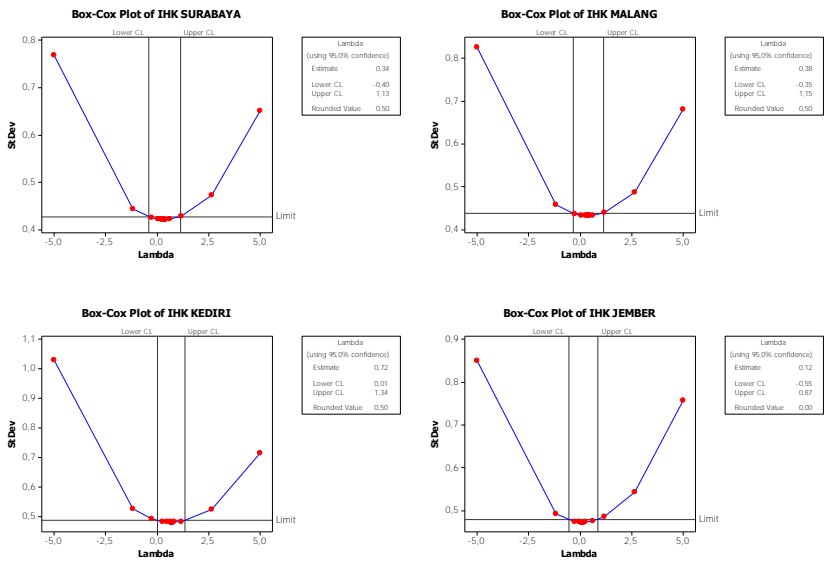
Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
PAR1,1	0.52571	0.07529	6.98	<.0001	1	y	0
PAR1,2	0.44880	0.08748	5.12	<.0001	12	y	0
PAR1	-0.04424	2.09142	-1.93	0.0562	0	x	14
PAR2	1.10808	0.16598	6.68	<.0001	0	L14	0
PAR3	0.50442	0.13575	3.71	<.0001	0	L24	0
PAR4	0.45895	0.16769	2.70	0.0063	0	L36	0
PAR5	0.76830	0.12925	2.09	0.0393	0	L241	0
PAR6	0.31530	0.17741	1.74	0.0788	0	L311	0
PAR7	1.13929	0.16629	6.84	<.0001	0	L41	0
PAR8	1.05531	0.22444	4.75	<.0001	0	G1	0
PAR9	0.89562	0.20475	3.58	0.0005	0	G2	0
PAR10	-1.29174	0.21093	-6.11	<.0001	0	G3	0
Variance Estimate				0.081318			
Std Error Estimate				0.285162			
AIC				45.74801			
SBC				77.50554			
Number of Residuals				105			
* AIC and SBC do not include log determinant.							
Autocorrelation Check of Residuals							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----			
6	6.58	4	0.1596	-0.134	0.023	0.080	-0.158
12	11.88	10	0.2932	-0.180	-0.015	-0.050	-0.054
18	26.12	16	0.0524	-0.048	0.155	-0.151	0.163
24	33.64	22	0.0534	-0.060	0.127	0.028	-0.094
30	34.67	28	0.1796	0.044	0.038	-0.019	0.048
36	43.14	34	0.1354	0.011	-0.058	-0.105	0.179
42	50.39	40	0.1257	0.149	-0.075	-0.041	0.103
48	53.69	46	0.2033	-0.067	0.058	-0.087	0.042
Crosscorrelation Check of Residuals with Input x							
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----			
5	4.35	5	0.4997	-0.147	0.156	-0.032	-0.024
11	8.94	11	0.6271	-0.079	-0.016	0.029	-0.099
17	12.77	17	0.7514	-0.062	0.099	-0.074	-0.033
23	15.66	23	0.8695	-0.014	-0.032	-0.031	-0.084
29	19.48	29	0.3094	0.051	-0.113	-0.035	0.068
35	23.62	35	0.8281	0.066	0.147	0.065	0.087
41	33.01	41	0.8084	0.052	-0.212	0.039	0.025
47	41.42	47	0.7022	0.047	-0.070	-0.020	0.262

Tests for Normality					
Test	--Statistic--	----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.985982	Pr < W	0.3388	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.065515	Pr > D	>0.1500	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.035315	Pr > W-Sq	0.1317	
Anderson-Darling	A-Sq	0.520275	Pr > A-Sq	0.1906	

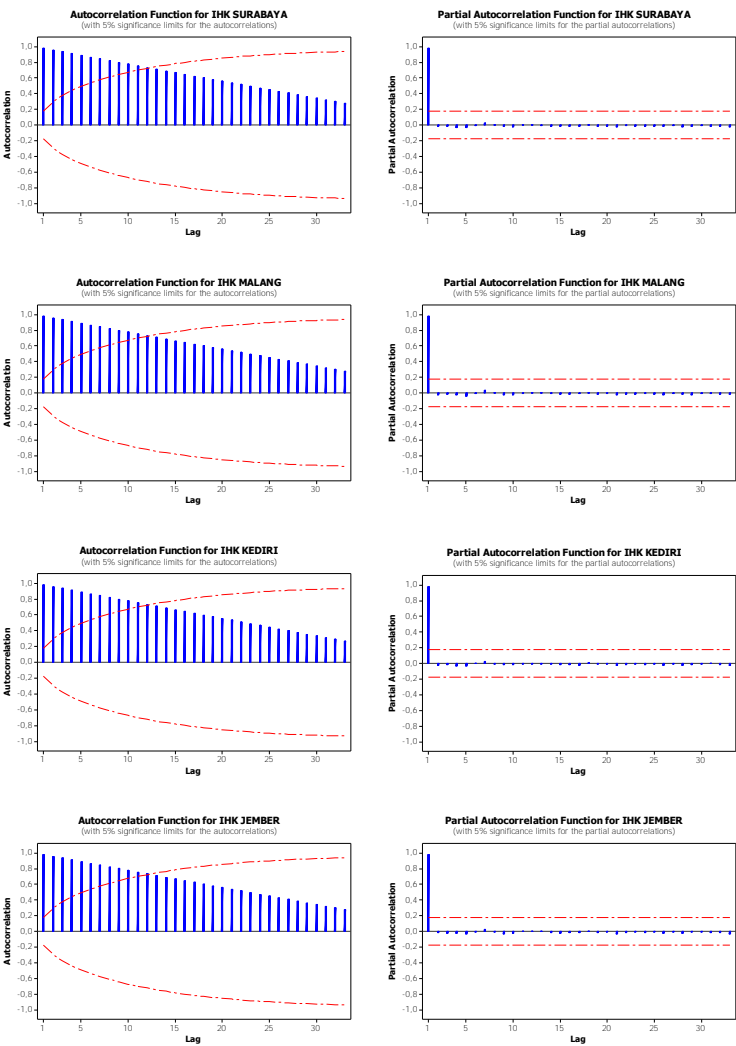
Lampiran 45. *Output* ARIMAX Gabungan *Inflow* Uang Kartal di KPw BI Jember (Lanjutan)

Forecasts for variable y				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
133	0.1707	0.2952	-0.3882	0.7296
134	-0.3246	0.3156	-0.9432	0.2940
135	-0.8075	0.3434	-1.4805	-0.1345
136	-0.6910	0.3630	-1.4143	0.0323
137	-0.5380	0.3930	-1.3083	0.2324
138	-0.7530	0.4157	-1.5677	0.0617
139	-0.8692	0.4371	-1.7260	-0.0125
140	0.1480	0.4576	-0.7488	1.0448
141	-1.0647	0.4771	-1.9398	-0.1295
142	-0.7708	0.4959	-1.7428	0.2013
143	-0.7118	0.5140	-1.7193	0.2957
144	-0.7781	0.5315	-1.8199	0.2637

Lampiran 46. Plot Box-Cox IHK



Lampiran 47 . Plot ACF dan PACF IHK





## Lampiran 48. Output Variasi Kalender *Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya dengan *Dummy* Hari

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
AR1_1	-0.30795	0.09781	-3.15	0.0022	1	y	0
AR1_2	0.37818	0.11289	3.35	0.0012	12	y	0
NUR1	0.0095692	0.0021646	3.96	0.0001	0	t	0
NUR2	-1.13009	0.12041	-9.39	<.0001	0	D1	0
NUR3	-4.14160	0.55785	-7.42	<.0001	0	D2	0
NUR4	0.03327	0.0054078	6.15	<.0001	0	D2t	0
NUR5	0.50579	0.18152	2.79	0.0064	0	M1	0
NUR6	0.90370	0.19515	4.68	<.0001	0	M2	0
NUR7	0.99530	0.18578	5.36	<.0001	0	M3	0
NUR8	1.12150	0.18669	6.01	<.0001	0	M4	0
NUR9	1.13335	0.18872	6.01	<.0001	0	M5	0
NUR10	1.28119	0.18836	6.80	<.0001	0	M6	0
NUR11	1.07049	0.19802	5.45	<.0001	0	M7	0
NUR12	1.12542	0.21745	5.18	<.0001	0	M8	0
NUR13	0.70472	0.20978	3.36	0.0011	0	M9	0
NUR14	0.56887	0.22033	3.04	0.0081	0	M10	0
NUR15	0.80678	0.20323	3.97	0.0001	0	M11	0
NUR16	1.68015	0.18856	8.91	<.0001	0	M12	0
NUR17	1.41360	0.28373	4.98	<.0001	0	H15	0
NUR18	1.19576	0.34571	3.46	0.0008	0	H10	0
NUR19	1.90212	0.34924	5.45	<.0001	0	H9	0
NUR20	1.43207	0.40495	3.54	0.0006	0	H14	0
NUR21	1.46979	0.37213	3.95	0.0001	0	H6	0
NUR22	3.79107	0.41930	9.03	<.0001	0	H20	0
NUR23	2.85921	0.42130	6.79	<.0001	0	H13	0
NUR24	1.10543	0.43542	2.54	0.0127	0	H4	0
NUR25	0.48167	0.27853	1.73	0.0870	0	H15t1	0
NUR26	1.02123	0.39076	2.61	0.0104	0	H10t1	0
NUR27	2.39956	0.39255	6.11	<.0001	0	H11t1	0
NUR28	0.71712	0.39826	1.80	0.0749	0	H9t1	0
NUR29	2.76086	0.40579	6.80	<.0001	0	H0t1	0
NUR30	-0.69557	0.30595	-1.30	0.0539	0	H14t1	0
NUR31	1.43112	0.40594	3.53	0.0006	0	H6t1	0
NUR32	1.52184	0.37174	4.09	<.0001	0	H13t1	0
NUR33	3.00232	0.41188	7.29	<.0001	0	H4t1	0
NUR34	1.85433	0.32571	5.69	<.0001	0	ao36	0

Variance Estimate 0.117318  
Std Error Estimate 0.342518  
AIC 121.7057  
SBC 225.4866  
Number of Residuals 132  
\* AIC and SBC do not include log determinant.

### Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----rho(tau)-----					
6	4.32	4	0.3647	-0.014	-0.025	0.073	0.075	0.106	-0.086
12	7.09	10	0.7168	0.027	0.093	-0.005	-0.020	0.005	-0.007
19	17.12	16	0.3392	-0.041	-0.120	-0.160	-0.129	0.040	-0.075
24	22.60	22	0.4306	-0.078	-0.016	-0.067	-0.135	0.054	-0.041
30	24.87	26	0.5247	0.002	-0.016	0.010	0.005	-0.002	-0.079
36	38.86	34	0.4844	0.167	0.012	-0.000	0.030	-0.023	0.139
42	37.11	40	0.6012	-0.022	-0.046	-0.058	0.072	-0.029	0.070
48	40.72	46	0.7116	-0.007	0.020	0.015	-0.046	-0.007	-0.104

### Tests for Normality

Test	--Statistic--		--p Value--	
Shapiro-Wilk	W	0.982125	Pr < W	0.0003
Kolmogorov-Smirnov	D	0.063141	Pr > D	30.1500
Cramer-von Mises	M-Sq	0.033743	Pr > M-Sq	0.1143
Anderson-Darling	A-Sq	0.569457	Pr > A-Sq	0.1416

**Lampiran 49.** *Syntax SAS Pemodelan ARIMA Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya*

```
data time;
input y;
datalines;
0.87171
0.98587
.
.
.
1.36825
;
proc arima data=time;
    identify var=y(1,12) nlag=48;
    estimate p=(13,23,35) q=(1,3)(12) noconstant
    method=cls plot;
    forecast out=ramalan lead=24;
    outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=ramalan normal;
    var residual;
run;
proc export data=ramalan
outfile='D:\arima_os.xls' dbms=excel replace;
run;
```

**Lampiran 50.** *Syntax SAS Pemodelan Variasi Kalender Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya*

```

data outflowsurabaya;
input outflowsurabaya t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6
M7 M8 M9 M10 M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1
;
datalines;
0.5774 1 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0
.
.
.
;
data outflowsurabaya;
set outflowsurabaya;
if _n_=96 then ao96=1; else ao96=0;
run;
proc arima data=outflowsurabaya;
identify var=outflowsurabaya crosscorr=(t D1 D2 tD2
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t
L1t1 L2t1 L4t1 ao96) nlag=48;
estimate p=(4,6,12,20) input=(t D1 D2 tD2 M1 M2 M3 M4
M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L4t1
ao96) noconstant;
forecast lead=24 out=residual;
outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=residual normal;
var residual;
run;
proc export data=residual outfile='D:\vk_os.xls'
dbms=excel replace;
run;

```

**Lampiran 51.** *Syntax SAS Pemodelan Fungsi Transfer Outflow Uang Kartal di KPw BI Surabaya*

```

data time;
input x y;
datalines;
52.95      0.5774
53.04      0.9447
.
.
.
109.18     3.5048
;
proc arima data=time;
    identify var=x(1,12);
    estimate p=(1) q=(1)(12) noconstant method=cls;
    identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12)) nlag=48;
    estimate p=(4,6,22) q=(1) input=(0 $ (1,35,36)/ (0)
x) noconstant plot method=cls;
    forecast lead=24 out=residual;
    outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=residual normal;
    var residual;
run;
proc export data=residual outfile='D:\ft_os.xls'
dbms=excel replace;
run;

```

**Lampiran 52.** *Syntax* SAS Pemodelan ARIMAX Gabungan  
*Outflow* Uang Kartal di KPw BI Surabaya

```

data time;
input y t D1 D2 tD1 tD2 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10
M11 M12 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 x;
datalines;
0.5774      1      0      0      0      0      1      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      0      0      0      0      0      0
0      0      52.95
.
.
.
;
data time;
set time;
if _n_=84 then ao84=1; else ao84=0;
run;
proc arima data=time;
identify var=x(1,12);
estimate p=(1) q=(1)(12) noconstant method=cls;
identify var=y(1,12) crosscorr=(x(1,12) D1(1,12)
D2(1,12) tD1(1,12) tD2(1,12) L1t(1,12) L2t(1,12)
L3t(1,12) L4t(1,12) L1t1(1,12) L2t1(1,12) L3t1(1,12)
L4t1(1,12) ao84(1,12)) nlag=48;
estimate q=(1) p=(3,6,9) input=(1 $ (36,35)x D1 D2
tD1 tD2 L1t L2t L3t L4t L1t1 L2t1 L3t1 L4t1 ao84)
noconstant plot;
forecast lead=12 out=residual;
outlier maxnum=10 alpha=0.00135;
run;
proc univariate data=residual normal;
var residual;
run;
proc export data=residual outfile='D:\arimax_os.xls'
dbms=excel replace;
run;

```

## BIODATA PENULIS



Nunun Hilyatul Masun. Lahir di Lumajang, 7 Juni 1993 sebagai anak bungsu dari dua bersaudara. Pendidikan formal penulis dimulai di SDN Karang Bendo 1, kemudian dilanjutkan di SMPN 1 Lumajang dan SMAN 2 Lumajang. Pada tahun 2011, penulis diterima di ITS sebagai Mahasiswa Statistika dengan NRP 1311100094. Selama masa perkuliahan, penulis mendalami bidang ekonomi dan bisnis. Penulis juga terlibat aktif dalam

kegiatan kemahasiswaan. Organisasi kemahasiswaan yang pernah diikuti penulis diantaranya adalah *Statistics Computer Course* (SSC) pada tahun 2012-2014 dengan posisi terakhir sebagai *manager Public Relation*. Sebagai penerima beasiswa dari Yayasan Karya Salemba Empat, penulis juga aktif sebagai pengurus Paguyuban KSE ITS di Departemen *Research and Development* pada tahun 2013 hingga 2015. Pada masa perkuliahan, penulis pernah melakukan kerja praktek di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya, khususnya pada bidang Pengembangan Jasa Teknis serta bidang Standardisasi dan Sertifikasi. Pembaca dapat memberikan kritik dan saran, serta berdiskusi dengan penulis tentang Tugas Akhir ini melalui alamat *e-mail*: [nununhilya@gmail.com](mailto:nununhilya@gmail.com).

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*